TECHNIKA SAMOCHODOWA

LUTY 1933

ROK • 1

Nr.



CENA 1 ZŁ

ORGAN
KOŁA SAMOCHODOWEGO
PRZY STOW. TECHNIKÓW
W WARSZAWIE.

ROK 1. LUTY Nr. 1.

TECHNIKA SAMOCHODOWA

CZASOPISMO TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM BUDOWY SAMOCHODÓW, MOTOCYKLI, SILNIKÓW LOTNICZYCH I DZIEDZINOM POKREWNYM.

WYDAWCA: KOŁO SAMOCHODOWE PRZY STOWARZYSZENIU TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE
REDAKTOR: Inż. K. STUDZIŃSKI.

W OPRACOWANIU NUMERU BRALI UDZIAŁ: Inż. W. DANISZEWSKI, ST. PANCZAKIEWICZ, W. PROCHNAU, Inż. A. RODZIEWICZ, Inż. K. STUDZIŃSKI i ST. WITKOWSKI

Od Redakcji

Koło Samochodowe przy Stow. Techników, przystępując do tak śmiałego przedsięwzięcia, jakiem niewątpliwie jest wydawanie własnego pisma, doskonale zdaje sobie sprawę z trudności, jakie na tej drodze napotka.

Sprawa jednak powstania pisma samochodowego o charakterze techniczno-konstruktorskim jest tak nagląca, ze względu na potrzeby sporego już zastępu ludzi, pracujących w tej dziedzinie przemysłu, jak i na interes państwa, iż niesposób było czekać czasów lepszych. Należało natychmiast przystąpić do pracy, i tak już mocno spóźnionej. Kryzys, panujący obecnie, nie może być dla nas przeszkodą, a wprost przeciwnie powinien być bodźcem do tem wytrwalszej pracy, aby wykorzystać ten czas dla odrobienia wszystkich zaległości w tej gałęzi techniki.

Jak wielką rolę, szczególnie obecnie, w rozwoju przemysłu samochodowego odgrywa prasa techniczna, wyjaśnianie tego jest chyba zbyteczne. Szczególnie wielkie zadania czekają u nas tego rodzaju czasopismo, ze względu na zbyt późne powstanie w Polsce tej gałęzi przemysłu. Musimy szybko nadrabiać stracony czas wytężoną pracą i wykorzystywaniem doświadczenia innych na tem polu, aby dotrzymać kroku w światowym rozwoju techniki.

Dlatego też „Technika Samochodowa" musi szybko informować o tem, co się dzieje zagranicą i zaznajamiać z najnowszemi zdobyczami w dziedzinie budowy silników i samochodów. Głównym jednak celem, dla którego pismo nasze powstało, jest konieczność rozbudzenia wśród naszych techników konstrukcyjnej myśli twórczej oraz zachęcenia ich do naukowych badań zarówno teoretycznych jak i praktycznych w dziedzinie techniki samochodowej.

Pismo nasze zasadniczo ma służyć konstruktorom i technikom, zatrudnionym w przemyśle samochodowo-lotniczym, jednak przez sposób ujęcia i podania wiadomości powinno zainteresować nawet każdego automobilistę, posiadającego pewien podstawowy zasób wiadomości o samochodzie.

Zagadnienia, które mamy zamiar poruszać, będą dotyczyły zarówno dziedziny konstrukcji samej, jak i materjałów, obróbki mechanicznej, obróbki termicznej, paliw, elektrotechniki i wogóle wszystkich procesów, przez jakie silnik czy samochód w trakcie powstawania przechodzi.

Uważając, iż przy obecnej organizacji przemysłu każda fabryka samochodów zmuszona jest do równoległego wytwarzania szeregu artykułów pokrewnych, jak silniki lotnicze, motocykle, silniki wysokoprężne i t. p., będziemy się starać wszystkie te działy uwzględnić w naszem piśmie.

Przegląd europejskich nowości samochodowch.

Rok ubiegły upłynął po znakiem ciężkiego kryzysu przemysłowego i co gorsze, że rok bieżący nie zapowiada jakiejkolwiek poprawy. W związku z tem produkcja samochodów tak w Ameryce, jak i w Europie, wybitnie się zmniejszyła, wobec wielkiego zubożenia rynku.

Odbiło się to szczególnie na pokupie wozów luksusowych, dużych, wyposażonych we wszystkie nowoczesne zdobycze techniki, wskutek wyższej ich z tego powodu ceny. Zdawałoby się wobec tego, iż taka konjunktura zachwieje szeregiem mniej zasobnych firm, a większe skłoni do zaprzestania produkcji drogich konstrukcji, na rzecz standardowych tanich modeli, częstokroć już nieco przestarzałych. Wszyscy znawcy samochodu odczuwali obawę, aby nie wpłynęło to ujemnie na postęp tak wspaniale rozwijającej się w ostatnich latach techniki samochodowej.

Obawy te jednak okazały się płonne, narazie przemysł wyszedł z tej próby zwycięsko, a odbiorcy otrzymali cały szereg nowych modeli, małych wozów użytkowych, o wyposażeniu technicznem takiem, na jakie długo musieliby jeszcze w innych okolicznościach czekać. Obecną produkcję samochodową szczególnie europejską można scharakteryzować jako popularyzację małego samochodu, wykonanego nie gorzej niż dawne Chryslery, Delage'e, Hispano Suizy czy Panhardy.

Drugą dodatnią stroną przeżywanego kryzysu jest wyzwolenie się konstrukcji europejskiej z pod wpływu amerykańskiego i powrót do typów małych, ekonomicznych wozów z silnikami przeważnie czterocylindrowemi o małym litrażu i o podwoziach przystosowanych do znacznie gorszych dróg europejskich.

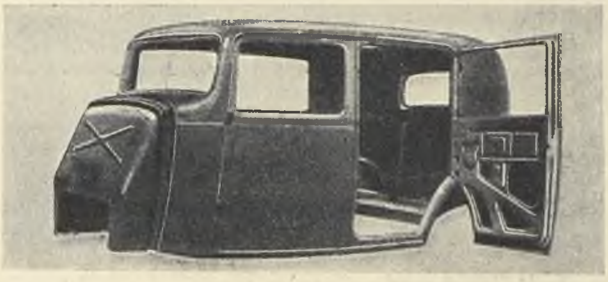
Przemysłowcy samochodowi doskonale zrozumieli, iż samochód luksusowy w obecnych ciężkich czasach stracił nabywców, a zdobyć klijentów można jedynie przez dostarczenie im tanich, ekonomicznych, małych wozów użytkowych. W ten sposób wyszły na świat: Peugeot 201 i 301 C; Citroën 8 i 10-o konny; Fiat 508; Amilcar, Berliet, Mathiss PY i TY, Lancia 7-konna, Adler i wiele innych.

Wobec tak wielkiej konkurencji, poszczególne firmy prześcigały się w dostarczeniu klijentowi wozu o wielkich zaletach technicznych przy równocześnie niezwykle nizkiej cenie. Tak, że każdy z nich jest obecnie nie ubogim krewnym luksusowego dwunastocylindrowego Lincolna czy Aubourn'a, lecz tylko jego małym braciszkiem.

Aby tej kategorji wozy oddać do użytku w cenie 6 do 7 tys. zł. należało wprowadzić daleko posunięte zmiany w ich konstrukcji z jednej strony i sposobie produkcji z drugiej.

A więc ciężka i droga rama samochodowa została we wszystkich tej klasy wozach zastąpiona przez wytłaczane z blachy, lekkie podłużnice, sztywność których została uzyskana przez nadanie poprzeczkom formy X, jak ma np. Fiat 508, Hotschkiss, Renault; czy też wzmocnienie podłużnic przez zastosowanie przekroju zamkniętego (Delage, Citroën, Peugeot) lub wreszcie przez wzmocnienie samej ramy karoserją, wytłaczaną ze stalowej blachy jako jedna całość i starannie skręconej z ramą (Fiat).

Przez zastosowanie lekkich ram i karoserji całkowicie blaszanych udało się osiągnąć bardzo niewielki ciężar wozu np. karetka Fiata 508 z całkowitem wyposażeniem waży 700 kg, co przy niezbyt wielkiej mocy silników odgrywa pierwszorzędne znaczenie. Aby prowadzenie sprawiało pewne zadowolenie kierowcy, stosunek całkowitego ciężaru wozu do mocy efektywnej nie powinien przekraczać 35 kg/KM, gdyż w przeciwnym



Rys. 1. Stalowa skrzynia nadwozia Citroena.

razie stanie się on poprostu ciężarówką, szczególnie przy jeździe po mieście. Na tę sprawę jest obecnie zwracana duża uwaga i wozy wypuszczone na rynek odznaczają się mimo swej ekonomiczności i silników o małym litrażu, dość znaczną akceleracją, jak np. wzmiankowany już Fiat 508 posiada ciężar na 1 konia mech. 35 kg/KM, lub Peugeot 301 — 32,4 kg/KM, a Lancia nawet 21,6 kg/KM. Tak korzystny stosunek ciężaru całego wozu do mocy efektywnej silnika został osiągnięty: a) przez zmniejszenie ogólnego ciężaru wozu; b) przez zastosowanie silników o zwiększonych obrotach (t. zw. szybkobieżnych).

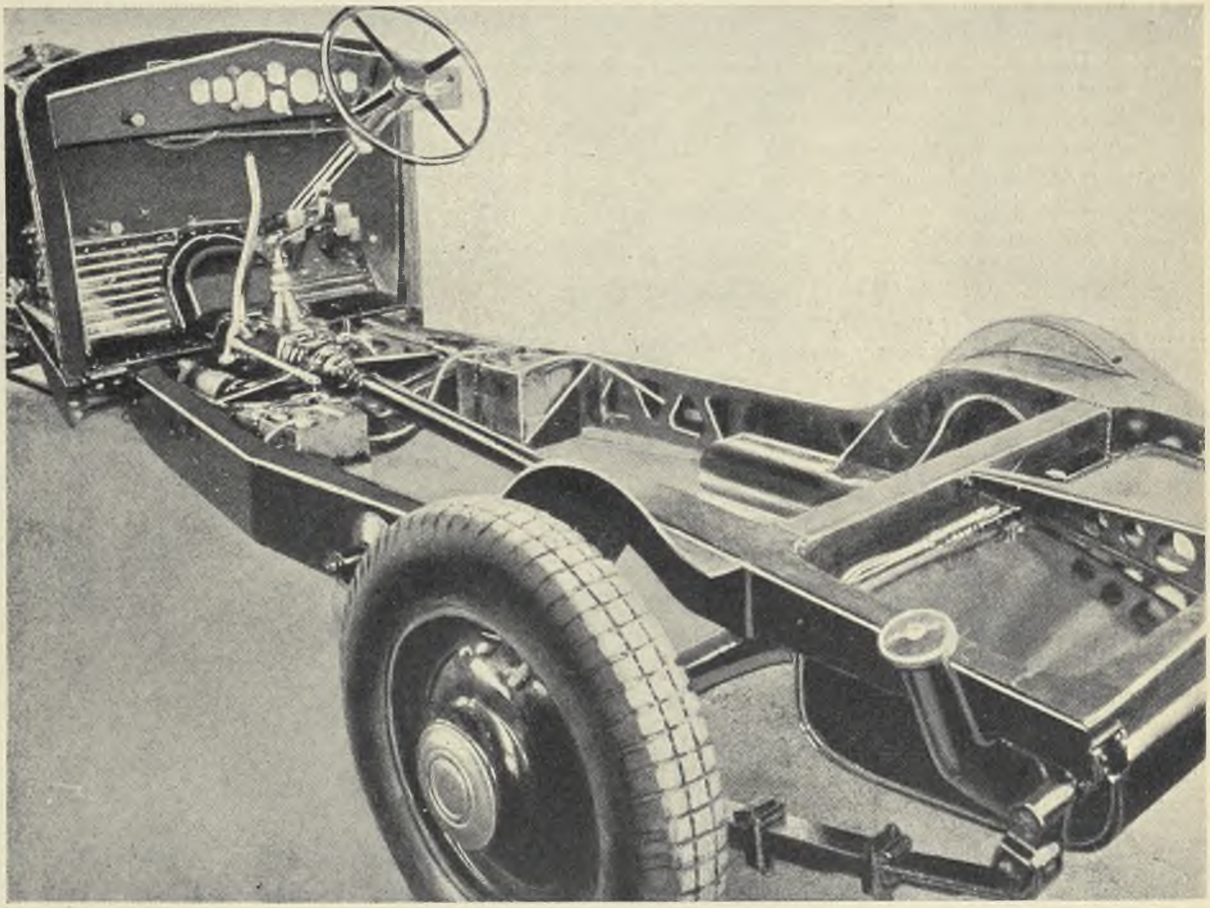
Zmniejszenie ciężaru wozu osiągnięto przez zastosowanie lekkich ram i karoserji całkowicie blaszanej, jak to już zresztą zaznaczyłem, co z drugiej strony znakomicie ułatwiło masową produkcję tego rodzaju wozów, przez wyrugowanie zupełnie z samochodu drzewa. Pozatem zastosowanie w możliwie najszerszym zakresie blachy, prasowanej w kształty o dużym wskaźniku wytrzymałościowym, pozwoliło w tani sposób zastąpić małemi przekrojami, a tem samem i lżejszemi, wiele części, dotychczas niepotrzebnie przeciążających samochód. Wreszcie zastosowanie wysokowartościowych stali pozwoliło na zmniejszenie wymiarów innych części, nie podnosząc nawet zbytnio ich kosztów produkcji, a niejednokrotnie obniżając je nawet.

Co się tyczy silników szybkobieżnych, jakie w ubiegłym roku weszły znów na rynek, a czego przykładem jest Fiat 508, Peugeot 201 i 301, Amilcar, Delage 11-o konny, Talbot i t. p., to należy zaznaczyć, iż nie jest to sprawa nowa. Pamiętamy przecież choćby Mathisa z przed kilku lat, który tak złe po sobie zostawił imię. Czyżby więc to były ponawiania tych wątpliwych ekspery-

mentów? Jaką reputację u nas po sobie pozostawiły silniki szybkobieżne świadczą najlepiej opinje i zdania, które obecnie w związku z zakupioną u nas licencją Fiata, wygłaszają niektórzy nawet wybitni znawcy automobilizmu.

Muszę wobec tego zaznaczyć, iż o ile ludzie ci dawniej mieli rację w 90-u procentach, o tyle teraz bodajże w tym samym stosunku jej nie mają. Sprawa przyspieszenia obrotów silnika była zawsze aktualną, nieszczęściem jej jednak było, iż została wprowadzona zawcześnie, gdy przemysł samochodowy nie był jeszcze do niej dostatecznie przygotowany, w wyniku czego otrzymano rozmaite komplikacje w pracy silnika i wielkie zużywanie się jego poszczególnych części. Obecnie jednak gdy smarowanie silników zostało doprowadzone do perfekcji, gdy rozporządzamy tlokami ze stopów lekkich o znacznej wytrzymałości, gdy posiadamy wiele sposobów, aby zapewnić dostateczną trwałość tulei roboczej cylindra, gdy rozporządzamy całym szeregiem wysokowartościowych stali o znakomitych własnościach wytrzymałościowych, wydaje mi się, iż nadszedł czas, aby z obrotami silnika spalinowego posunąć się śmiało naprzód.

To już nie są eksperymenty, lecz świadome celu i środków, jakiemi można obecnie rozporządzać, wykorzystanie silnika przez konstruktorów. Uwarunkowane to jest jednak świadomością konstruktora do jakiej pracy on zmusza silnik i co może on od niego wymagać. Jedną z najważniejszych kwestji jest tu nie smarowanie, ani dobór materjałów, lecz sprawa opanowania znacznych sił przyspieszeń części będących w ruchu. Siły te ze wzrostem obrotów rosną bardzo szybko i utrzymywanie ich w granicach dopuszczalnych umożliwione zostało przez zastosowanie lekkich części, będących w ruchu, jak tłok, korbowód i t. p., przez doskonałe wyważenie ich i przez zmniejszenie sakramentalnego dawniej stosunku skoku tłoka do średnicy cylindrów.



Rys. 2. Podwozie 11CV Delage'a.

O ile przyjrzymy się wszystkim obecnym silnikom, t. zw. szybkobieżnym, to zauważymy, iż cylindry mają wymiary prawie kwadratowe, np. Lancia — 69,8/78 mm; Fiat 508 — 65/75; Mathis — 69,85/80; Peugeot — 72/90; a nawet jak Dalage — 75/75,5 lub Hispano Suiza — 100/100.

Czy ten kierunek nie jest fałszywy, pokaże nam najbliższa przyszłość, że jednak można spodziewać się po nim najlepszych wyników, świadczą o tem rezultaty Bugatti'ego i firmy Amilcar, którzy są wszak największymi propagatorami 4.000 obr/min. dla współczesnego silnika samochodowego.

Korzyści jakie płyną ze zwiększenia obrotów silnika, oczywiście w dopuszczalnych granicach, są tak znaczne, iż prawdopodobnie skłonią nawet zapalonych zwolenników dawnej „amerykańskiej recepty" silników wolnobieżnych, o dużym litrażu cylindrów, do poważnego zastanowienia się.

Poza dużą lekkością silnika, małemi wymiarami i nieznacznem zużyciem paliwa, silniki te posiadają jeszcze proporcjonalnie mniejszy spadek mocy w zależności od obrotów silnika, niż wolnobieżne, co wpływa na łatwiejszą ich akcelerację.

Dla silnika naprzykład wolnobieżnego pracującego w granicach 1.800 — 2.600 obr/min. spadek mocy w tych granicach wyniesie około 25%, gdy dla silnika szybkoobrotowego w granicach 3.000 — 4.000 obr/min. tylko 12% mocy.

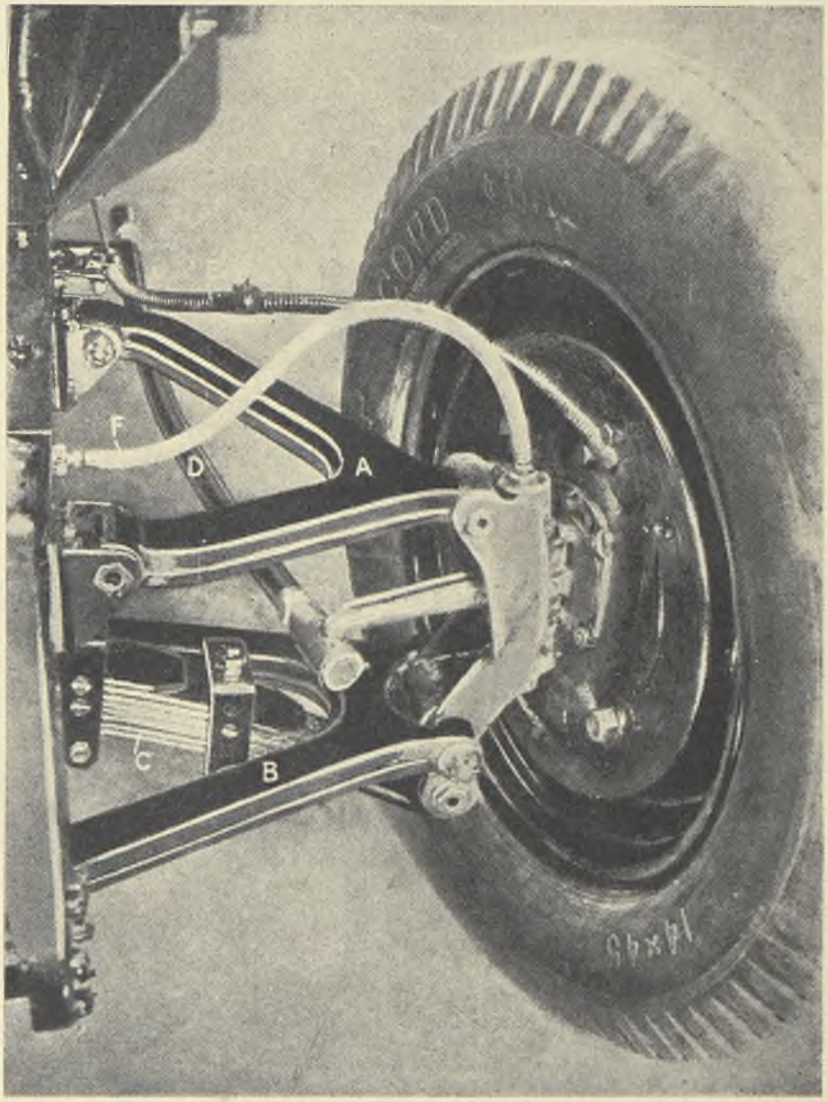
Biorąc przytem pod uwagę nieznaczny ciężar na 1 KM dla tego rodzaju wozów, otrzymamy łatwe wytłomaczenie dlaczego np. mały Fiat z taką łatwością mija na stromych wzniesieniach znacznie od siebie silniejsze wozy lub przebywa bez trudności tereny bardziej ciężkie ze względu na nawierzchnię.

Po otrząśnięciu się przemysłu europejskiego z naleciałości amerykańskich, rozprawiono się jeszcze z jednym problemem, który wtargnął do nas z Packardem czy Cadillac'iem, t.j. z wygórowanemi szybkościami maksymalnemi wozów.

Samochód użytkowy w Europie jest skazany na zupełnie inne warunki pracy niż w krajach Ameryki. Drogi nasze są w znacznie gorszym stanie. Cóż więc przyjdzie właścicielowi samochodu z tego, iż jego wóz rozwija 120 czy 140 km/godz., gdy ze względu na stan drogi, bez narażenia życia szybkości tej rozwinąć nie może, lub o ile ją rozwija, to pomijając jego osobiste niebezpieczeństwo naraża swój wóz na szybkie zniszczenie. Jeżdżąc zaś z szybkością mniejszą, nie wykorzystuje w zupełności silnika wskutek czego ma stosunkowo znacznie większe zużycie paliwa, a nadmiar mocy obraca na darcie opon.

Konstruktorzy europejscy w nowych swych modelach zupełnie słusznie zeszli z maksymalną szybkością poniżej 100 km/godz., a całą uwagę zwrócili na podniesienie szybkości średniej wozu. W naszych warunkach drogowych dobry samochód charakteryzować może jedynie dobra „średnia". W tym celu przedewszystkiem troskliwą uwagę zwrócili na uresorowanie, zawieszenie kół i jakość opon.

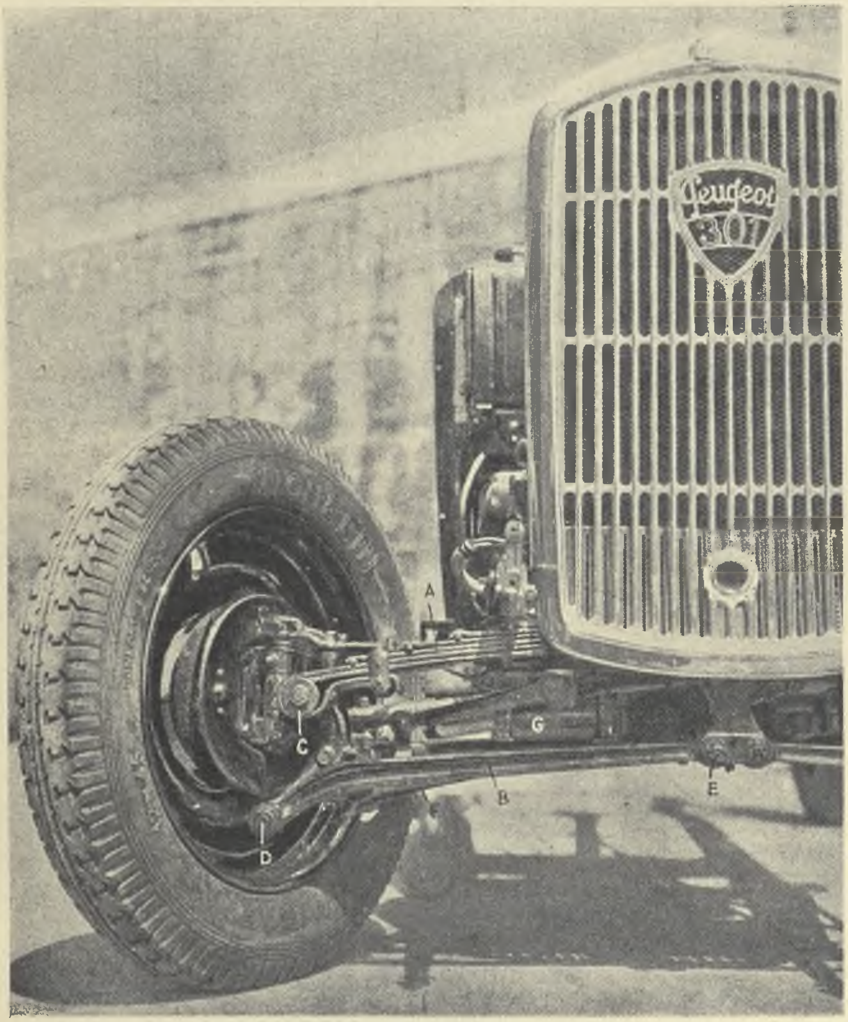
Ta sprawa znakomicie została rozwiązana w obecnych konstrukcjach Delage'a, Lanci'i, Talbota czy też Peugeota, dzięki zastosowaniu kół niezależnych. Koła niezależne nietylko podnoszą wydajnie „średnią" wozu, lecz wpływają również znakomicie na przedłużenie jego życia. Nawet na bardzo kiepskich drogach samochód o kołach niezależnych może rozwinąć znacznie wyższą szybkość bez szkody dla samego wozu, dzięki temu iż na ramę przenoszą się znacznie mniejsze wstrząśnienia niż przy zawieszeniu klasycznem. Wskutek tego i pasażer odczuwa mniej wpływy



Rys. 3. Zawieszenie kół niezależnych Delege'a 11CV. A i B — Ramiona, połączone przegubowo z jednej strony z ramą podwozia, a z drugiej z wieszakiem zwrotnicy, C — resor poprzeczny, D — lewy drążek kierownicy, E — napęd hamulca, F — centralne smarowanie zwrotnicy.

złej drogi i silnik pracuje równomierniej. Pozatem zawieszenie niezależne kół wpływa na mniejsze zużycie paliwa, gdyż na złych drogach mniejsze mamy straty mocy na przyspieszenia. Wytłomaczyć to można w sposób następujący: Przy jeździe po równi środek ciężkości samochodu posiada szybkość, skierowaną równolegle do powierzchni toru. Przy klasycznem zawieszeniu kół, na wyboistej drodze wszystkie odchylenia kół, choć w znacznie mniejszym stopniu, przenoszone są na oś wozu, na której leży środek ciężkości, wskutek czego ponosi on pewne straty szybkości. Dla zrekompensowania tych strat koniecznem jest nadanie środkowi ciężkości pewnego przyśpieszenia, które oczywiście kosztem jakiejś pracy musi dostarczyć silnik. Przy zastosowaniu kół nieza-

leżnych oś wozu nawet przy nierównościach drogi, teoretycznie porusza się w jednej płaszczyźnie, a jedynie odchylają się same koła. W rzeczywistości odchylenia kół przenoszą się również na oś wozu, są one jednak znacznie mniejsze niż przy



Rys. 4. Podwieszenie przednich kół niezależnych Peugeota 301 A — resor poprzeczny, B — ramię dolne, C — sworzeń przegubu resora na wieszaku zwrotnicy D—sworzeń przegubu ramienia B na wieszaku zwrotnicy, E—sworzeń przegubu ramienia B na wieszaku środkowym, F — drążek reakcyjny, G — amortyzator reakcyjny.

rozwiązaniu poprzedniem. Wskutek tego i praca zużyta na przyśpieszenie mniejsza jest również. Jako ciekawe rozwiązania wymienić należy nowe zawieszenie kół niezależnych Lancii 7-o konnej, Mathisa, Delage'a, Talbota i Peugeota.

Odnośnie do opon również należy zanotować pojawienie się „superbalonów" Dunlopa i Michelina o ciśnieniu 1 — 1,4 atm, zamiast dotychczasowych 2 — 2,25 atm. Jak wykazały doświadczenia przeprowadzone na szeregu wozów wpłynęły one dodatnio na podniesienie „średniej" na złych drogach i czynią samą jazdę przyjemniejszą. Zaletą ich w porównaniu z balonami jest znacznie większa przyczepność, wskutek czego znacznie lepiej trzymają się drogi szczególnie na zakrętach i posiadają o wiele większą łatwość hamowania.

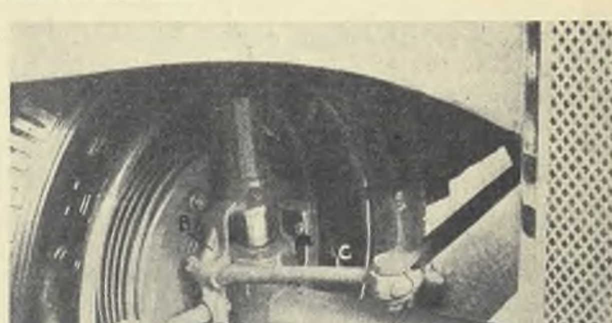
Z drugiej jednak strony należy również zastanowić się nad ich wadami: a więc znaczne zwiększenie oporów na kierownicy przy braniu skrętów, szczególnie przy małych szybkościach; zmniejszenie szybkości wozu, a nadewszystko znacznie większe zużycie mocy na opory toczenia. Ten ostatni wzgląd przemawia więc raczej przeciw wyposażaniu małych samochodów w tego rodzaju opony, które bezsprzecznie zmniejszyłyby i tak już zredukowaną ich szybkość i wpłynęłyby ujemnie na akcelerację, a tem samem zmniejszyłyby zalety, które z takim trudem innemi środkami zostały zdobyte.

Mimo wielkiej konkurencji, jaką wywołało, prawie jednoczesne pojawienie się tylu małych wozów na rynku, konstruktorzy nie zdecydowali się na instalację cichobieżnych skrzynek biegów i wolnego koła ze względu na dość znaczny jeszcze ich koszt.

Jedynym wyjątkiem w tej klasie wozów jest Delage, który w swoim typie D 6/11 stosuje 3-ci bieg cichy o stałej przekładni śrubowej.

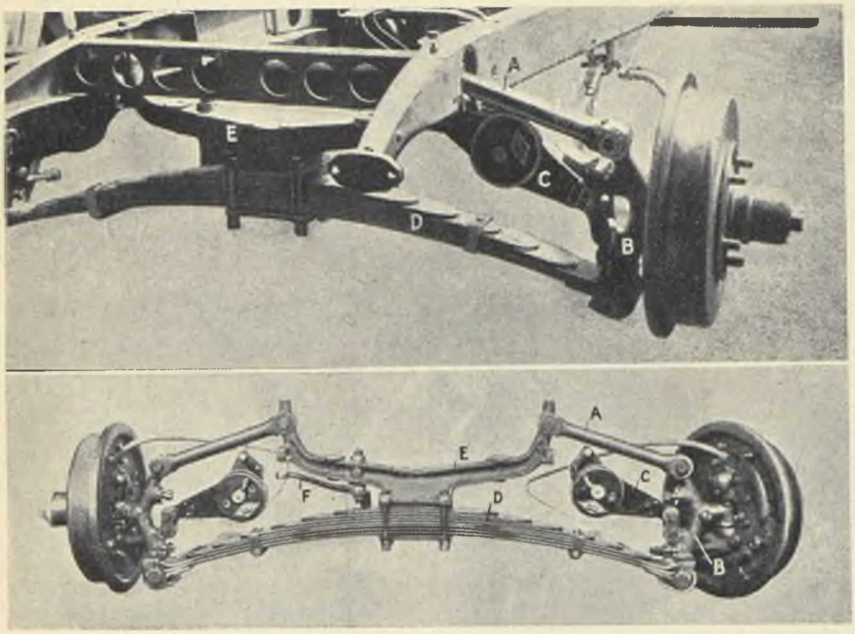
Nieco większe zastosowanie znalazło już wolne koło, gdyż posiada je Lancia 7-o konna i DKW, a Citroën instaluje je w swym typie 10 KM na specjalne życzenie.

Należy jednak spodziewać się, iż wymienione firmy nie spoczną w swych wysiłkach i wypuszczając następne modele swych



Rys. 5. Zawieszenie przednie kół niezależnych Lancii 7CV A — sztywne ramię zawieszenia, B — wieszak zwrotnicy, C — dźwignia kierownicza, D — drążek poprzeczny.

małych wozów, uzupełnia ten poważny brak, dając im cichobieżną skrzynkę biegów, która wszak dla tej kategorji wozów jest znacznie konieczniejsza, niż dla wozów o dużym litrażu. Samochody duże, o silnikach obdarzonych znacznym nadmia-



Rys. 6. Szczegóły zawieszenia kół przednich niezależnych Talbota 11 i 14CV, A—ramię górne, B—wieszak zwrotnicy z drążkiem reakcyjnym, C — amortyzator z regulacją na odległość, D—resor poprzeczny, E — poprzeczka wieszaka związana z podłużnicami ramy podwozia, F — dźwignia podwójnego sterowania.

rem mocy, rzadko kiedy używają biegu niższego niż bezpośredni, samochody zaś małe, wobec niewielkiej mocy silnika, częstokroć zmuszone są do dłuższej nawet jazdy na biegach niższych.

Szczególnie ważną jest sprawa cichych biegów dla silników szybkobieżnych, których przekładnie znacznie więcej są skłonne do hałasowania ze względu na podwyższoną ilość obrotów.

Jedną z ciekawszych inowacji, którą po raz pierwszy zaprowadził w Europie Citröen, jest elastyczne zawieszenie silnika, t. zw. „flottant". Polega ono na zamocowaniu silnika na dwóch podporach wyłożonych gumą, znajdujących się na osi silnika. W ten sposób zostaje zapewniona zupełna cichość pracy silnika i usunięte szkodliwe wibracje, a tem samem i przedłużone jego życie.

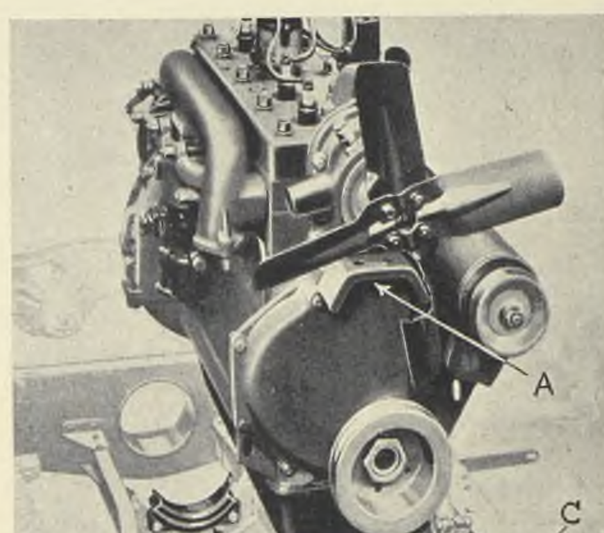
Rozpatrując nowe modele małych samochodów, nie sposób pominąć milczeniem konstrukcyj niemieckich, które swą odrębnością wyróżniają się od dotychczas omawianych.

Ciekawem jest, iż dwa nowe wozy, które Niemcy w roku ubiegłym wypuścili, t. j. Adler i DKW, posiadają napęd na koła przednie. Zapewne iż tego rodzaju napęd dla małych samochodów użytkowych wydaje się bardzo odpowiednim, choćby ze względu na obniżenie podwozia, co przy małym rozstawieniu osi odgrywa znaczną rolę, jak i przez wzgląd na wydatne zwiększenie „średniej".

Jednakże koszt napędu przedniego wydaje mi się niewspółmiernie wysoki w stosunku do odnoszonych z niego karzyści. W obecnych czasach ciężkiego kryzysu widocznie przemysłowcy również doszli do tego samego wniosku, gdyż na rynku samochodowym daje się odczuć pewnego rodzaju ucieczka od napędu przedniego. Nawet tak zasłużona firma jak Auburn na ostatnim salonie paryskim wystawiła jedynie modele z napędem na koła tylne.

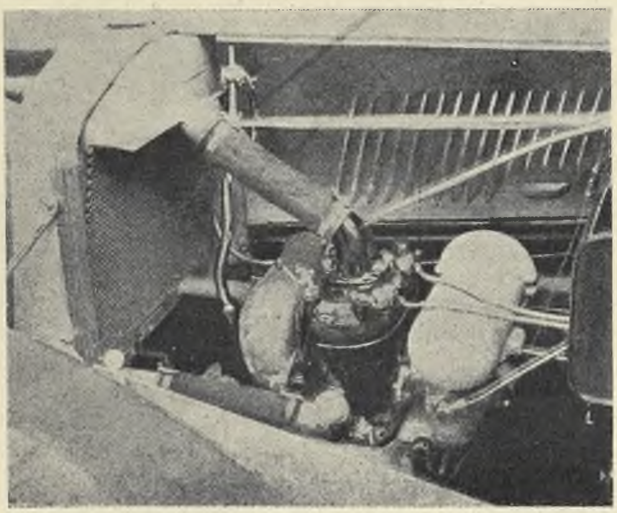
W ten sposób jednak Adler-Trumf, obdarzony w przednie i tylne koła niezależne, w napęd przedni, w silnik czterocylindrowy, zawieszony na gumowych elastycznych łożyskach, wyposażony w czterobiegową skrzynkę przekładniową z multiplikatorem i 3-a biegami cichemi, jest bezwzględnie wozem wysokiej klasy.

O wartości tego samochodu świadczy najlepiej „średnia"— 70 km/godz., jaką na próbie uzyskał na przestrzeni 210 km w terenie płaskim i 47 km/godz. w terenie górzystym. Tak świetne wyniki zawdzięcza Adler bezsprzecznie niezależnemu zawieszeniu kół w połączeniu z napędem przednim.



Rys. 7. Zawieszenie elastyczne w dwuch punktach silnika Citroen, A — gniazdo przednie, B — gumowe poduszki elastyczne, C — poprzeczka przednia.

Mały model DKW wzbudza duże zainteresowanie z powodu zastosowania do niego dwucylindrowego silnika dwutaktowego, używanego przez



Rys. 8. Dwutaktowy silnik DKW.

firmę tę do rozmaitych celów, jak agregatów, łodzi, motopomp pożarniczych i t. p.

W danym wypadku silnik zosał ustawiony prostopadle do osi wozu i zaopatrzony w tarczowe sprzęgło mokre i skrzynkę biegów o 3-ch szybkościach.

Reasumując wszystko znajdziemy wytyczne przyświecające obecnej europejskiej produkcji samochodowej:

a) Maksymalne obniżenie ceny.

b) Zmniejszenie do minimum zużycia materjałów pędnych.

c) Przystosowanie samochodu do złego stanu dróg.

Jednem słowem wystąpiono do boju o zdobycie rynku z programem największego uprzystępnienia samochodu szerokim masom przez przystosowanie jego ceny do zredukowanych środków nabywczych klasy średnio zamożnej i zmniejszenie do minimum kosztów utrzymania wozu.

Gdyby równolegle z tą sprawą została jeszcze rozwiązana kwestja obniżki cen materjałów pędnych, rozwój ruchu samochodowego, mimo nawet przeżywanego kryzysu, miałby wszelkie szanse dalszego postępu. S.

Prawy czy lewy wózek motocyklowy

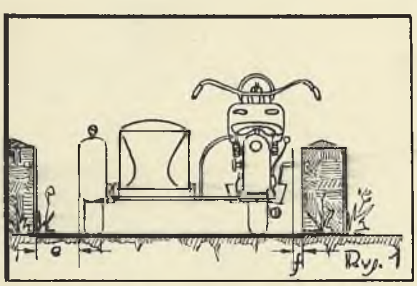
1. UWAGI OGÓLNE.

Obecnie obowiązującą dla ruchu kołowego jest zasada:

Ruch powolny odbywa się po brzegach jezdni, a prędki bliżej środka.

Wobec tego: a) w samochodzie umieszcza się naogół kierownicę po tej stronie, po której wymijają go inne, jadące z przeciwka stroną przepisową, ażeby kierowca siedząc po stronie „bardziej zagrożonej“, mógł dokładniej oceniać odległości przy wymijaniu; b) takie umieszczenie kierownicy ułatwia również obserwację jezdni przed powzięciem decyzji o wyprzedzeniu (notabene prawidłowem) jakiegoś pojazdu, zasłaniającego kierowcy wówczas niezbędny wgląd w głąb drogi; c) daje ono też mniejwięcej równomierne pole widzenia tak przy skręcaniu w prawą, jak i w lewą stronę; d) wreszcie umożliwia kierowcy rzut oka na tę stronę drogi poza sobą, z której może mu grozić niebezpieczeństwo najechania podczas zakręcania na drodze. Te same argumenty zadecydowały zapewne o umieszczeniu przez wiele fabryk motocyklowych — wózków po prawej stronie motocykla. Są to bowiem argumenty efektowne i na pierwszy rzut oka zupełnie przekonywujące.

Jednak bliższa i szczegółowa analiza logiczna wykazuje ich dużą jednostronność. Dla oświetlenia argumentu a) rozważmy przypadek przejazdu motoru z wózkiem przez jakiś bardzo wązki przesmyk, tylko niewiele szerszy od wehikułu, np. pomiędzy dwoma słupkami, rys. 1; otóż z chwilą, kiedy kierowca ocenił na oko, że jego wehikuł zmieści się napewno pomiędzy słupki,



wjeżdża między nie w ten sposób, że przejeżdża jaknajbliżej (f) słupka stojącego po stronie swojej, pilnując się aby nie zawadzić, a zwraca mniej uwagi na drugą stronę, bo ta napewno przejdzie wówczas w bezpiecznej odległości (e).

Przytaczam ten przykład dlatego, ażeby wykazać, że kierowca chętniej przejeżdża blizko przeszkody tą stroną wozu, po której siedzi, niż przeciwną.

Dlatego też i blizkie wymijanie się samochodów w prawostronnym ruchu ulicznym bywa w większości wypadków skutkiem lewych kierownic, a nie przyczyną dla której należy kierownice po lewej stronie umieszczać.

Z tego też powodu kierowcy, siedzący po prawej stronie wozu, chętniej wyprzedzają, — przejeżdżając blizko objektu wyprzedzanego, a tem samem pozostawiają większą odległość od wehikułów wymijanych; to wydaje się bardziej racjonalne, gdyż prędkość względna wozu wyprzedzającego w stosunku do wyprzedzanego jest mniejsza, niż prędkość względna dwóch wozów jadących w przeciwne strony, i skutki ewentualnego nawet zaczepienia są przy wyprzedzaniu mniej groźne, niż przy wymijaniu.

Argument b) jest bodajże najpoważniejszym z przytoczonych, w odniesieniu do samochodów, zwłaszcza taksówek; jednak dla motocyklów z przyczepkami wydają się decydującemi rozważania przytoczone poniżej, pod p-ktmi 2-gim i 4-tym.

Argumet c) miarodajny dla samochodu, traci swój prosty charakter dla motoru z przyczepką, co jest oświetlone pod p-ktem 5-tym.

Argument d) daje dla motoru z przyczepką wskazanie wręcz

przeciwne, niż dla samochodu, co jest poglądowo przedstawione na rys. 13.

Należy jednak zaznaczyć, że argumenty b) oraz d) stały się podstawą przepisu, który wprowadził przymus lewych kierownic dla taksówek w Berlinie, gdzie obowiązuje ruch prawostronny.

2. JAZDA PO MIEŚCIE.

Ażeby zorjentować się po której stronie motocykla wolelibyśmy mieć przymocowany wózek, sprobujmy rozważyć możliwości jazdy z wózkiem w naszych warunkach, t. j. przy ruchu prawostronnym.

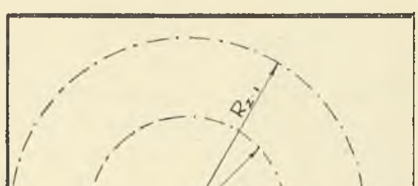
Na wstępie zaznaczamy, że rozważania nasze będą odnosiły się do jazdy zgodnej z obowiązującemi przepisami o wymijaniu i wyprzedzaniu pojazdów.

Wypada odrazu zauważyć, że jadąc po mieście mamy częściej okazję wyprzedzać niż wymijać, gdyż: albo jedziemy prawą stroną dość szerokiej ulicy, tak, że wehikuły jadące w przeciwną stronę, przejeżdżają w bezpiecznej odległości od nas, zatem naogół częściej wyprzedzamy niż wymijamy, albo wjechaliśmy w ulicę średniej szerokości o ruchu dwukierunkowym, na której rzeczywiście zachodzi niejednokrotnie potrzeba dość ostrożnego wymijania i wyprzedzania równocześnie, lecz do tego wypadku właśnie odnoszą się rozważania i wnioski wstępne, albo też znaleźliśmy się w wązkiej uliczce, na której mamy ruch jednostronny i jedziemy z prądem, w tym ostatnim wypadku może zachodzić jedynie potrzeba wyprzedzania, co uskuteczniamy, zostawiając wóz wyprzedzany po naszej prawej stronie; otóż mając wózek po prawej stronie, musimy oceniać na oko odległość pomiędzy zewnętrznym brzegiem błotnika naszego wózka — a brzegiem objektu wyprzedzanego. Dla jeżdźca rutynowanego jest to błahostką, wymagającą jednak pewnej uwagi, a jeśli chodzi o bardzo blizkie wyprzedzanie — nieraz nieuniknione, to zawsze można dokładniej ocenić odległość po swojej stronie, niż po stronie wózka (vide: wstęp), i dlatego w tym wypadku lepiej mieć wózek po lewej stronie.

Również ścinając zakręt w prawą przecznicę, można — a czasem trzeba — mając wózek po lewej stronie, t. j. motor po prawej stronie — przejechać z niezawodną precyzją tuż przy chodniku, co jest trudne przy prawym wózku; podobna możliwość przy skręcaniu w lewą przecznicę nie istnieje, gdyż wówczas musimy jechać przepisowo po zewnętrznym prawym, łuku.

Także, gdy zachodzi potrzeba wykonania czegoś przy motorze, to mając wózek po prawej stronie, musimy wychodzić aż na jezdnię, o ile potrzebujemy podejść do motoru od strony swobodnej, co może w ruchu wielkomiejskim stanowić dla nas niebezpieczeństwo, a dla innych przeszkodę; i w takim wypadku wygodniej mieć wózek po lewej stronie t. j. motor po prawej — przy chodniku.

Dalej w wypadku zakręcania na ulicy, niema na to zazwyczaj dużo czasu ze względu na ruch, i zakręcenie musi być wykonane dość szybko i sprawnie. Dlatego rozważymy, jak jest łatwiej zakręcać, czy mając wózek wewnątrz łuku, czy nazewnątrz? Należy jednak podkreślić, że rozumowanie poniższe odnosi się tylko do bardzo małych promieni zakrętu, a więc i bardzo małych prędkości, gdy siły odśrodkowej jeszcze możemy nie brać pod uwagę.



Rys. 2

Niech będzie R_m — stały promień zakrętu, ograniczony mechanizmem kierownicy motocykla.

W I wypadku najmniejszy promień zakrętu jest równy.

$$R_{z\,I} = R_m + d$$

a w drugim:

$$R_{z\,II} = R_m$$

$$R_{z\,I} - R_{z\,II} = d$$

Widzimy, że różnica szerokości jezdni niezbędnej do zakrętu jest poważna, bo równa dwukrotnej szerokości pojazdu!

Zatem znacznie wygodniej jest zakręcać mając wózek wewnątrz zakrętu.

Rozważmy jeszcze to zagadnienie z punktu widzenia oporów jazdy przy zakręcie z wyzyskaniem całej szerokości jezdni.

Otóż koło pędzące motoru, tocząc się — w drugim wypadku — po większym łuku, wykonywa większą ilość obrotów, umożliwiając temsamem utrzymanie silnika na obrotach zapewniających dostateczny moment obrotowy — bez zmiany przekładni — a przytem koło pędzące ma większe ramię do pokonania momentu oporu jazdy wózka względem p-tu — 0, tak, że wystarcza mniejsza siła na obwodzie koła tylnego.

Stąd wniosek, że zawsze winno się starać zakręcać „dokoła wózka" a nie — obwożąc wózek dokoła motoru!

Zatem umieszczenie wózka po lewej stronie motocykla ułatwia przy ruchu prawostronnym prawidłowe zakręcanie na ulicy.

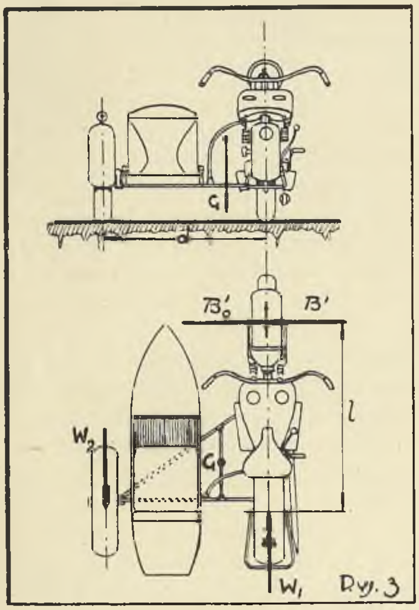
Przed przystąpieniem do dalszych rozważań wydaje się wskazanem zwrócenie — chociaż w sposób popularny — uwagi Czytelnika na niektóre właściwości takiego zespołu, jakim jest motocykl z przyczepką.

3. USTAWIENIE MOTORU Z WÓZKIEM.

Na wstępie musimy zauważyć, że zarówno poprawnie skonstruowany rower jak i motocykl ma tę właściwość, że gdy go nachylić na jedną stronę, to przednie koło skręca na tę właśnie stronę.

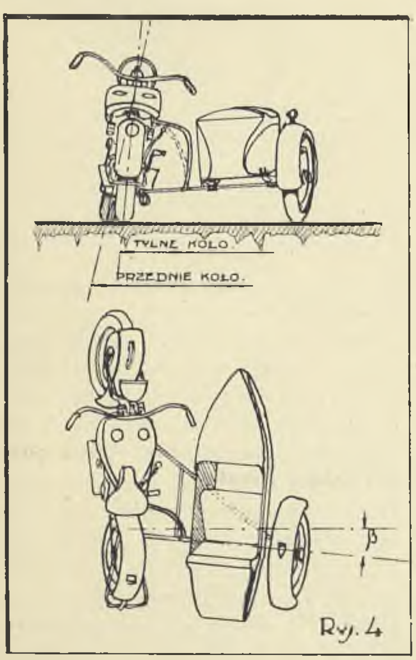
Tu jest ukryta możliwość utrzymania równowagi bez utrzymania kierownicy, nawet przy

niewielkiej prędkości, gdy giroskopowe działanie kół już nie odgrywa roli. Owa właściwość, da się wyjaśnić wykresem sił i momentów działających na przód motoru (roweru), lecz takie po-


Rys. 3

traktowanie sprawy rozproszyłoby uwagę Czytelnika którą chcieliśmy z kolei skierować na istotne zagadnienie, to jest na ustawienie motoru z wózkiem.

Rozpatrzmy teraz interesujące nas siły, działające na wózek i motocykl (rys. 3).

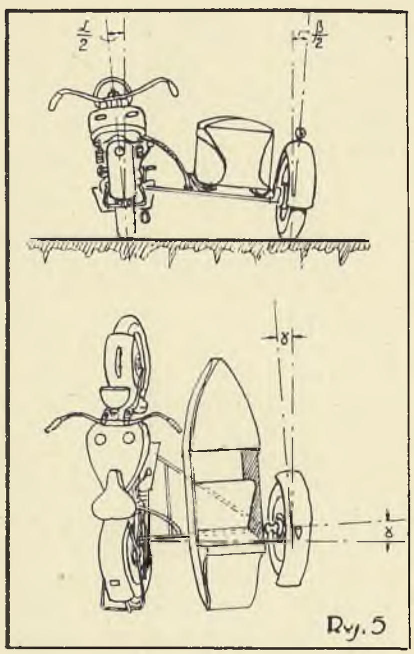


Rys. 4

W_1 — siła pędząca na obwodzie tylnego koła;
G — skupiona siła ciężkości;
W_2 — opór jazdy wózka;
B' — napór boczny na przednie koło, wywołany oporem jazdy wózka.

Siła W_2 oporu jazdy wózka działa na ramieniu d w tym sensie, że usiłuje przesuwać w poprzek koło przednie na stronę wózka z siłą B' i tylko siła tarcia B'_0 wywołana naciskiem przedniej opony na ziemię — zapobiega temu przesunięciu. Znając W_2, l i d można zupełnie ściśle określić wielkość siły B'. (Oczywiście zjawisko to występuje tylko podczas jazdy).

Pod wpływem stałego działania siły ciężkości G oraz siły W_2 i B', całość odkształca się po pewnym czasie — w sposób pokazany przesadnie na rys. 4. widzimy, że przednie koło i cały przód ramy ulega „spaczeniu“,


Rys. 5

co fatalnie deformuje układ całości; pogarsza się również prowadzenie wózka. Oczywiście prowadzenie tak odkształconej maszyny nie należy do przyjemności.

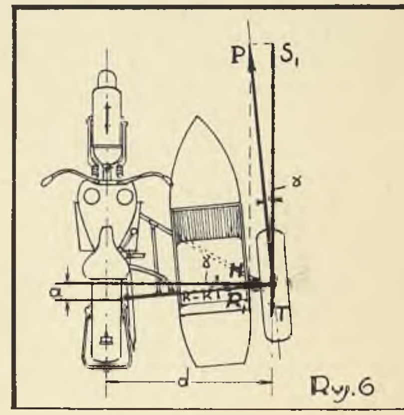
Ażeby temu zapobiec, montuje się motor z wózkiem w sposób wskazany na rys. 5: to znaczy daje się nachylenie $\frac{\alpha}{2}$ i $\frac{\beta}{2}$ wstępne i czołową zbieżność wstępną γ.

Dla lepszego zrozumienia skutków ustawienia koła wózka pod kątem γ, rozważmy rys. 6.

S_1 — siła pędząca od osi k—k sztywno połączonej z motorem,
R_1 — reakcja toru na koło wózka
P — siła wypadkowa działająca na koło.

Widzimy, że wypadkowa P jest skierowana nieco w stronę motoru, zatem daje ona pewną składową H — prostopadłą do ramy motoru.

Ten rzut H daje moment skręcający $M_2 = H \cdot a$ ramę motoru


Rys. 6

wlewo, przeciwdziałając momentowi $M_1 = T \cdot d$, t. j. momentowi pochodzącemu od oporu tarcia i toczenia, a dążącemu do skręcenia ramy motoru w stronę wózka, staramy się więc tak ustawić koło wózka, aby osiągnąć $M_2 = M_1$.

Wypada tu sobie przypomnieć, że samo odchylenie $\frac{\alpha}{2}$ motocykla od wózka powoduje — w myśl naszego poprzedniego spostrzeżenia — dążność przedniego koła do skręcania w stronę nachylenia, co również częściowo przeciwdziała „odciągającemu“ działaniu wózka. Na zakończenie tej pobieżnej analizy rys. 6 należy zaznaczyć, że jest możliwe i wykonalne takie wyregulowanie nachylenia wstępnego $\frac{\alpha}{2}$ i $\frac{\beta}{2}$ oraz zbieżności wstępnej γ, że podczas jazdy prostej po płaszczyźnie poziomej — nie odczuwamy w kierownicy żadnych wpływów ubocznych. To jest ważny szczegół, niedoceniany przez jeźdźców, którzy nieraz po dłuższej jeździe skarżą się, „że rąk nie czują“ tak „ciągnie“ wózek. Ponadto prawidłowe ustawienie oznacza oszczędność paliwa i opon.

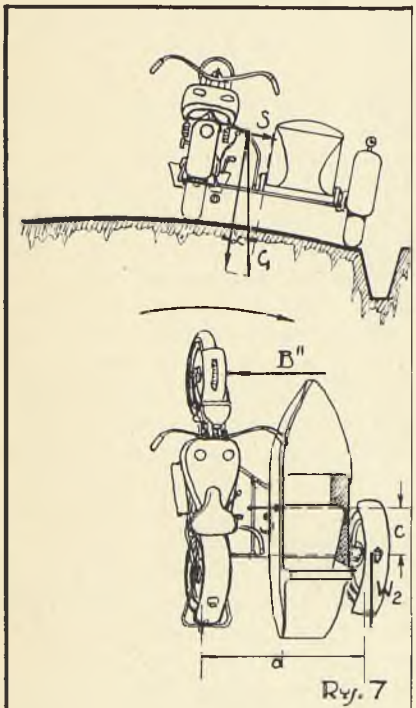
Jesteśmy teraz dostatecznie przygotowani do rozważenia jazdy po szosie, która z reguły ma profil wypukły. Taki profil

nadaje się szosom z kilku względów, a przedewszystkiem, aby umożliwić prędkie ściekanie wody na boki podczas deszczu, i w ten sposób opóźniać nasiąkanie nawierzchni wodą, bo to czyni ją śliską, a dalej, aby zapobiegać tworzeniu się szkodliwych kałuż. Im gładszy typ nawierzchni tem mniejsze pochylenie wystarcza do odprowadzania wody. Dlatego droga bita powinna być bardziej wypukła niż asfaltowa.

4. JAZDA PO SZOSIE.

Na rys. 7 i na następnych przyjęto kierunek jazdy od Czytelnika ku rysunkowi.

Gdy się jedzie z prawym wózkiem i oczywiście po prawej stronie (rys. 7), to motor jest nachylony wprawo, zatem ma wyraźną

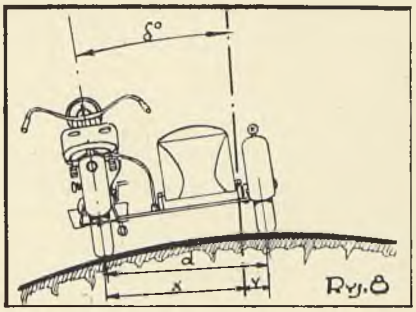


Rys. 7

skłonność do skręcania wprawo, bo i wózek „ciągnie" go na swoją stronę (B', rys. 3) i nachylenie motocykla powoduje skłonność przedniego koła do skręcenia wprawo i siła ciężkości G daje względem pochyłej powierzchni drogi pewną składową S, usiłującą skręcić wehikuł wprawo, rys 7:

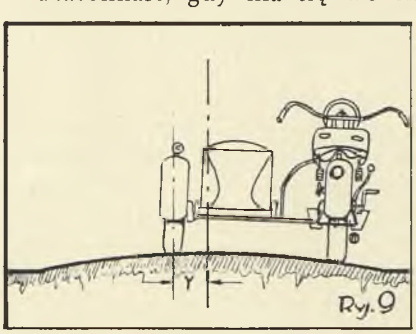
$$S = G . \sin \alpha$$
$$M_3 = S . c$$

Wymienione trojakie siły (momenty) wywierają dość znaczny napór poprzeczny, na przednie koło, który musi być równoważony tarciem poprzecznem B" przedniego koła i siłą na kierownicy. Taka sytuacja jest niewygodna dla jeźdźca, prowadzącego motor, odczuwa on bowiem niemile tę tendencję kierownicy, a również jego zmysł równowagi domaga się pionowego ustawienia maszyny. Dlatego zaczyna odruchowo szukać takiej strefy na drodze, gdzie będzie mu przyjemniej jechać, przyczem główmnie będzie dążył do odciążenia kierownicy od niemiłej skłonności do skręcania wprawo; i takie pasmo znajdzie w pobliżu środka drogi, rys. 8: lekkie przechylenie motoru o kąt δ° wlewo oraz składowa S (tym razem skierowana wlewo) będą skutecznie paraliżować ciągnięcie wózka wprawo, a również pozycja jeźdźca i maszyny będzie bardzo zbliżona do pionowej. Lecz przytem wehikuł wjechał na lewą stronę drogi! I to w ten sposób, że więcej niż połowa ($x > y$) jego szerokości ($d = x + y$) przeszła na lewą stronę drogi; a zatem, gdy zajdzie potrzeba wymijania przeciwnie jadącego wozu, to dłużej będzie trwało zjeżdżanie zpowrotem na prawą stronę. Jest tu więc poważny zarodek niebezpieczeństwa zderzenia, a przytem niepotrzebna strata czasu na każdorazowe „objeżdżanie".

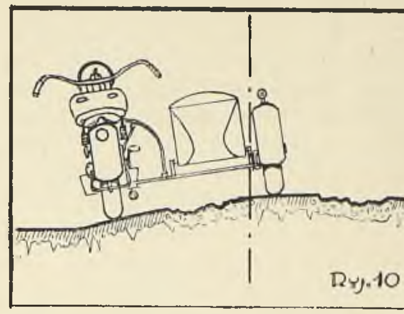


Rys. 8

Natomiast, gdy ma się wózek po lewej stronie, to wystaje tylko y szerokości, rys. 9, w najgorszym razie i położenie wehikułu na drodze jest bardziej zbliżone do pożądanego ze względu na ruch prawostronny. Tak się naogół rzecz przedstawia na nowej drodze.

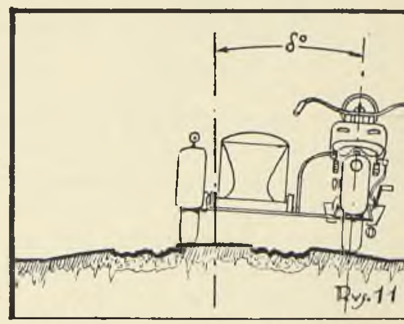


Rys. 9

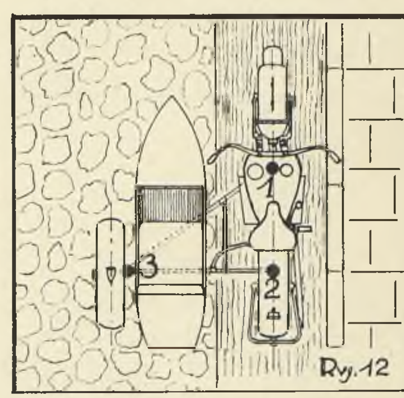

Rys. 10

Przypomnijmy sobie teraz, jaka sytuacja wytwarza się na starej, wyjeżdżonej drodze.

Wiemy, że droga zużywa się najwięcej w pasach, po których toczą się koła. Podkowy końskie rozrywają pośrodku nawierzchnię, pozostawiając ją jednak dość równą, a zato koła wygniatają ją nierównomiernie, tworząc doły; wynika to ze stałego nacisku kół a nierównomiernej gęstości i odporności nawierzchni. Otóż jadąc po takiej drodze z prawym wózkiem, będziemy jechali po... lewej stronie, rys. 10 z przyczyn wyłuszczonych przy rys. 8, w tym wypadku znów okazuje się bardziej celowem prowadzenie wózka po lewej stronie motoru, rys. 11, bo ciągnięcie przez wózek wlewo jest paraliżowane przez odchylenie δ^{0} motoru oraz składową S (rys. 7), a położenie wehikułu na drodze jest znów



Rys. 11

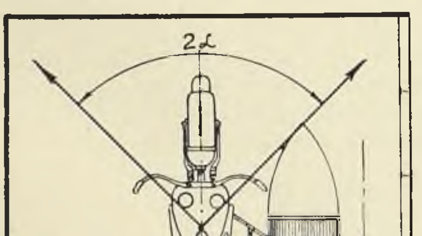


Rys. 12

bardziej zbliżone do wymaganego przy ruchu prawostronnym.

Również zdarza się, że sam brzeg szosy jest gładki np. wyjeżdżony przez cyklistów; wówczas i pewniej jest, gdy po tym brzegu jedzie prowadzący motor i lepiej, gdyż oszczędzamy silnikowi dwa razy więcej wstrząśnień niż wózkowi; podczas jazdy po linji prostej, na każdą przeszkodę najeżdża najpierw koło przednie, a potem tylne, zatem każdą nierówność odczuwa motor jako dwukrotne wstrząśnienie! Na zakręcie przednie koło toczy się po innych nierównościach, a tylne po innych, lecz wszystkie te nierówności odczuwa silnik jako pewne wstrząśnienia. Ponieważ wózek jest dowiązany do ramy motocykla zasadniczo w punktach 1 i 2, to odbiera on wstrząśnienia przedniego koła — przez p. 1, a tylnego prze p. 2, a więc też dwukrotnie! Natomiast, gdy koło swobodne wózka toczy się po nierównościach, odbiera wózek i motor każdą nierówność jako jedno wstrząśnienie.

Dlatego prowadząc motocykl po gładkiem pasmie, oszczędzamy dwa razy więcej wstrząśnień, niż przy prowadzeniu koła wózka po takiem pasmie! A lewy wózek ułatwia nam to znakomicie, przy zachowaniu ruchu prawostronnego.

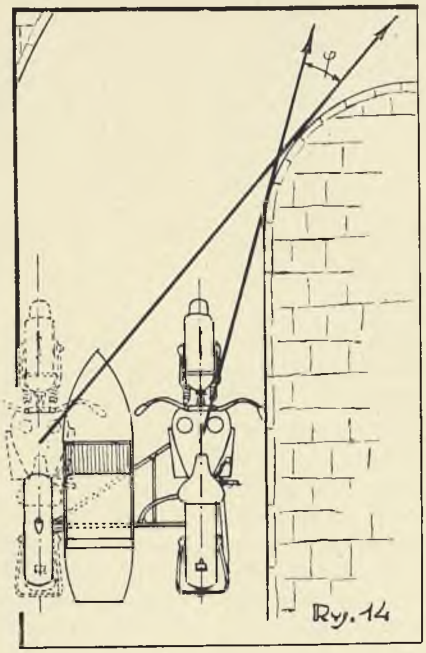


Rys. 13

5. WPŁYW UMIESZCZENIA WÓZKA NA POLE WIDZENIA KIEROWCY.

a) J a z d a p r o s t a.

Przy prawym wózku kierowca znajduje sęi w pobliżu środka drogi i musi rozpraszać uwagę


Rys. 14

na dwie strony (2α), rys. 13, kiedy tymczasem przy lewym wózku łatwiej obejmuje pole widzenia ($\alpha + \Delta\alpha$) jednem spojrzeniem. Również przy oglądaniu się za siebie ma większy zasięg i głębszy wgląd o l przy lewym wózku, przyczem wystarczy mu oglądać się przez lewe ramię.

Przy zakręcie drogi wprawo, prawy wózek umożliwia wprawdzie (rys. 14) kierowcy głębszy wgląd niż lewy, o zakreskowane pole φ, ale w praktyce ta zaleta pozostaje niewyzyskana, gdyż jadąc po wewnętrznym łuku, musimy za to — ze względu na siłę odśrodkową, większą na wewnętrznym łuku — ograniczać prędkość, zwłaszcza, że wehikuł nasz jest wrażliwszy na siłę odśrodkową przy zakręcie na stronę wózka, niż na przeciwną!

I tutaj lewy wózek pozwala na rozwinięcie większej prędkości!

Natomiast przy zakręcie wlewo, lewy wózek umożliwia kierowcy głębszy wgląd i stosunkowo większą prędkość, niż prawy wózek przy zakręcie wprawo, bo teraz jedziemy po zewnętrznym łuku (ruch prawostronny), na którym słabiej odczuwamy wpływ siły odśrodkowej. Jednak prędkość ta będzie mniejsza od możliwej w tym wypadku przy prawym wózku (jako zewnętrznym). Również wypukłość drogi odchyla teraz wehikuł nazewnątrz, więc niekorzystnie.

Z powyższych rozważań widać większą możliwą równomierność prędkości — ze względu na równowagę dynamiczną na zakrętach wlewo i wprawo — motocykla z lewym wózkiem przy ruchu prawostronnym.

L e w y w ó z e k.

Zakręt wprawo:

Najgorsze pole widzenia (kierowca po stronie wewnętrznego łuku), równowaga średnia (bo wprawdzie wózek zewnątrz, lecz łuk wewnętrzny);

Zakręt wlewo.

Najlepsze pole widzenia (kierowca po stronie zewnętrznego łuku), równowaga średnia (bo wprawdzie łuk zewnętrzny, lecz wózek wewnątrz).

P r a w y w ó z e k.

Zakręt wprawo:

Średnie pole widzenia (kierowca w pobliżu środka drogi), najgorsza równowaga (wózek po wewnętrznej stronie wewnętrznego łuku).

Zakręt wlewo:

Średnie pole widzenia (kierowca w pobliżu środka drogi), najlepsza równowaga (wózek po zewnętrznej stronie zewnętrznego łuku).

Naogół przywiązujemy większą wagę do zdolności wehikułu zachowania równomiernej równowagi na zakrętach, niż do pola widzenia, ze względu na osobiste bezpieczeństwo jadących.

Rozważania powyższe oświetlają niektóre niedoceniane zalety lewego wózka i wykazują poglądowo jego znaczną przewagę nad wózkiem prawym przy ruchu prawostronnym.

Argumenty przytoczone nie wyczerpały jednak całokształtu zagadnienia, bo mogą się zdarzyć czasem bardzo silne względy indywidualne, przemawiające u danego jeźdźca bezapelacyjnie na korzyść lewego lub prawego wózka, jak np. przyzwyczajenie po ostatniej maszynie i t. p.

Swit.

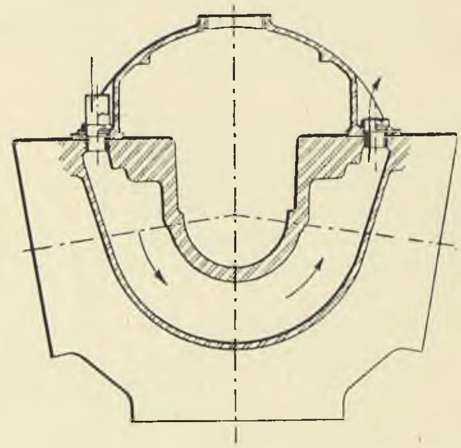
Kilka słów o współczesnych silnikach lotniczych

Współczesne silniki lotnicze można podzielić na trzy zasadnicze grupy. Do pierwszej grupy zaliczamy silniki benzynowe normalnej konstrukcji t. j. chłodzone wodą lub powietrzem — szeregowe i gwiazdowe, są to silniki rynkowe różniące się między sobą wielu szczegółami konstrukcyjnymi, doborem materjałów, zaletami termicznemi i praktycznemi, lecz wykazujące wspólną cechę — ustalenia zasad termicznych i konstrukcyjnych.

Konstruktor korzysta tu z dorobku poprzedników, operuje danemi doświadczalnemi, zdaje sobie sprawę z kresu możliwości technicznych — słowem linja rozwojowa tej rodziny silników jest dość ściśle wytknięta, η ogólne osiągnęło wartość maximalną względnie optimum $\simeq$ 0.33 — 0 35, nie przewiduje się tu niespodzianek. Ewolucja szczegółów i układów konstrukcyjnych jest oczywiście możliwa — prawie nieograniczona, zwłaszcza zważywszy na szybki postęp metalurgji stopów specjalnych i stali wysokowartościowych.

W grupie tej walka silnika chłodzonego powietrzem z silnikiem chłodzonym wodą nie jest skończona, lecz zdaje się, jest już rozstrzygnięta na korzyść pierwszego — dowodem tego jest między innemi wprowadzanie na rynek silników chłodzonych powietrzem przez firmy, budujące przed paru laty wyłącznie silniki chłodzone wodą (np.: Hispano Suiza). Walka ta zakończy się, skoro uda się konstruktorom zbudować silnik chłodzony powietrzem o mocy rozwijanej przez duże silniki chłodzone wodą. Z poniższej tabelki widzimy, że różnica ta jest dość duża ~ 300 KM jeśli chodzi o moc normalną, a co zatem idzie i użytkową.

siły do wykonania specjalnego chłodzenia powietrznego łożysk (Hispano Suiza stosuje zresztą ten sposób i w innych silnikach). Rys. 1 wskazuje rozwiązanie chłodzenia, o którem mowa wyżej. W bardzo śmiały sposób rozwiązano w tym silniku korbowód główny — rys. 2. Zamiast śrub w stopie korbowodu zastosowano dwa pasowane kołki stożkowe, które łączą korpus korbowodu



Rys. 1.

z pokrywą. Uzyskano w ten sposób wielką lekkość i sztywność konstrukcji, okupioną pewnemi trudnościami wykonania i montażu.

Można wyszukać wiele ciekawych i dowcipnych rozwiązań szczegółów silników lotniczych — wymagałoby to całego studjum, na co niema miejsca w niniejszym artykule.

N a z w a	Układ	Ilość cyl.	Chłod.	n	N	D	S	ε	G kg.	g kg	V sk.	Uwagi
Hispano Suiza 18 Sb.	W 80°	18	wodą	2000	1000	150	170	6,2	620	0,62	54	
Beardmore Cyclone.	szer.	6	„	1350	950	212	305	5,25	975	1,03	64,5	
Lorraine „Eider".	V 60°	12	„	2200	900	170	165	6,0	635	0,7	45	
„Fiat" AS 3.	V	12	„	2500	900	145	175	6,0	418	0,43	34,7	
Gnome Rhone „Mistral-Major".	14GG	14	pow.	2030	700	146	165	5,5	555	0,79	38,8	
Walter „Atlas".	9 G	9	„	1900	600	165	180	5,2÷6	480	0,80	34,6	

W silnikach specjalnych — budowanych na zawody — moc max. przekroczyła wartość 2000 KM. Silniki te są jednak bardzo nietrwałe i wymagają specjalnych paliw — dla konstruktorów stanowią teren doświadczalny, na którym wykonuje się eksperymenty; ulepszenia wytrzymujące próbę przenoszone są zwykle do silników normalnych. Jednym z takich eksperymentów był silnik Hispano Suiza 18 Sb, przerobiony w 1929 r. na zawody o puhar Schneider'a. Udało się osiągnąć 1680 KM w 18 cylindrach o wym. D = 150, S = 170, przy zastosowaniu benzolu ($\varepsilon = 10$) jako paliwa.

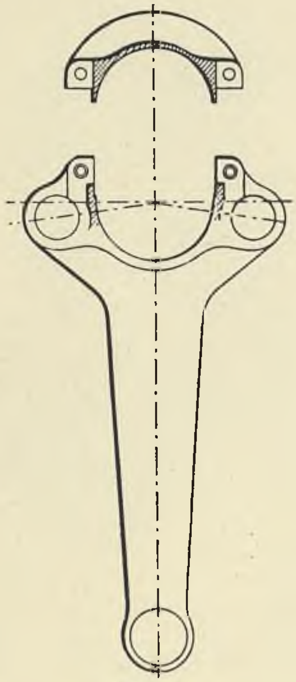
Zwarta konstrukcja i duże naciski jednostkowe w panewkach głównych wału wykorbionego zmu-

Zatrzymamy się jeszcze na 2-ch pomysłach, które charakteryzują dwa ważne momenty w konstrukcji silników lotniczych: 1° — brak miejsca względnie ściśle ograniczoną warunkami przestrzeń, 2° — zjawisko rezonansu, na które coraz częściej zwraca się uwagę.

Jako ilustracja do punktu pierwszego służy rys. 3, przedstawiający rozwiązanie reduktora (przekładni) ograniczenie związanej z silnikiem. Koło zębate 7, zapomocą satelitów 6 i 8, oraz koła nieruchomego (związanego z karterem) 5, przenosi ruch na wałek 3. Koło zębate 2, osadzone na wałku 3, przenosi ruch na koło 1, związane z przednią częścią wału. Zasadnicza myśl: za-

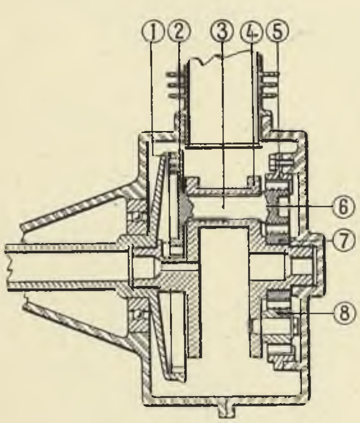
oszczędzenie miejsca i zmniejszenie ciężaru jest tu przeprowadzona konsekwentnie.

Ilustrację do punktu 2 stanowi rys. 4. Wyobraża on sprzęgło elastyczne, wykonane jako pompka smarowa tłokowa o układzie gwiazdowym. Ruch z wału 8 na wał 9 przenosi się zapomocą układu korbowego, tłoków, „poduszek" smarowych i cylindrów 4, związanych z karterem 7.



Rys. 2.

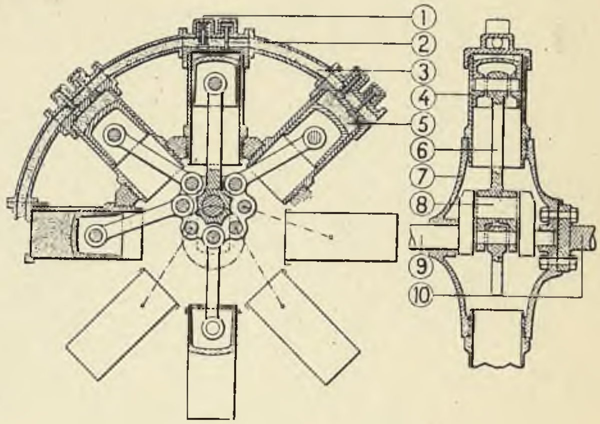
Zawory ssące (2) i tłoczące (1), umieszczone w głowicy każdego cylindra, umożliwiają wyrównanie ciśnień w układzie oraz przekręcenie się układu, związanego z wałem 8 względem układu związanego z wałem (9) — w ten sposób ewentualne



Rys. 3.

przyśpieszenia okresowo po sobie następujące jednego układu względem drugiego są amortyzowane — zjawisko rezonansu nie może się rozwinąć.

Przechodzimy obecnie do drugiej grupy silników lotniczych, które powoli wchodzą na rynek. Są to silniki o obiegu zbliżonym do p = const. (Diesel'a) cztero — lub dwusuwowe. Najbardziej znanym przedstawicielem tej grupy jest silnik Junkers'a z przeciwbieżnemi tłokami — znany z wielu opisów i ilustracyj, nie będziemy się więc nad nim zatrzymywać. Przypomnimy tylko sobie, że jest to jedyny dotychczas dwusuw zrealizowany i wprowadzony do lotnictwa. Z czterosuwów znane są pozatem: Packard 200 KM, 9-cio cylindrowy, chł. pow. — jednozaworowy, Guiberson 9-cio cylindrowy, skopjowany z Packard'a (185 KM, 1925 obr./min.) oraz silnik 7 cylindrowy chł. pow. niedawno wypuszczony na rynek przez Aviation Diesel Engine Company of Los Angelos. Ten ostatni silnik rozwija moc 400 KM przy 1500 obr/min. Wymiary zasadnicze: D = 7″, S = 7″; zużycie paliwa: 0,8 lb/KMg.



Rys. 4.

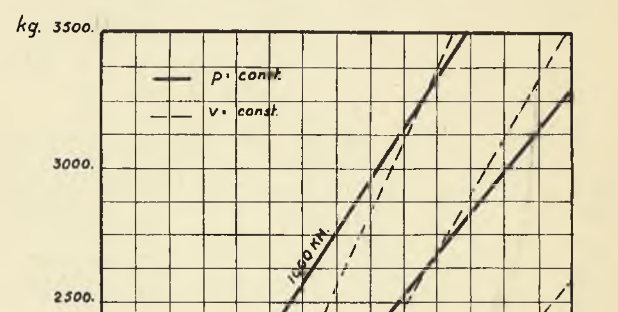


Tabela 2.

Główną cechą odróżniającą Diesel'a od silników wybuchowych jest nizkie zużycie (rozchód) paliwa, wyrażające się cyfrą 180—190 gr/KMg. (silniki benzynowe: 230 — 250 gr/KMg.).

Jest to jeden z głównych powodów forsowania silników Diesel'a w lotnictwie. Tabela 2 ułożona przez inż. Fedden'a z Bristol Company w pierwszem przybliżeniu wyraża zależność między obciążeniem płatowca uzbrojonego w silnik o p = const., lub V = const. i czasem lotu (promieniem działania).

Widzimy, że obciążenie płatowca dla pierwszych 10 godzin lotu rozkłada się korzystniej dla silników wybuchowych — silnik Diesel'a staje się przydatnym dopiero w lotach dlugotrwałych (10 godz.). Jest to oczywiście tylko nasze przybliżenie — kwestja zastosowania tego lub innego silnika musi bowiem być zbadana każdorazowo dla specjalnych warunków i danego płatowca.

Drugim ważnym czynnikiem, jaki wnoszą silniki Diesel'a do lotnictwa jest bezpieczeństwo przeciwpożarowe. Kwestja ta nie jest coprawda dotychczas dokładnie zbadana, ale wszystko przemawia za tem, że silnik o bezpośrednim wtrysku paliwa, pozbawiony przewodów zasysających mieszankę i gaźnika będzie pod tym względem znacznie bezpieczniejszy od wybuchowego.

Diesel'e lotnicze są jeszcze mało stosowane w lotnictwie — zdania fachowców, co do ich stosowalności i użyteczności są podzielone: Amerykanie forsują typy silników średniej mocy (200 — 400 KM) Anglicy są zdania, że jedynie Diesel'e o mocy 800 — 1000 KM mają szanse zdobycia rynku. Lotnictwo handlowe i komunikacyjne objawia większe zainteresowanie Diesel'ami niż wojskowe.

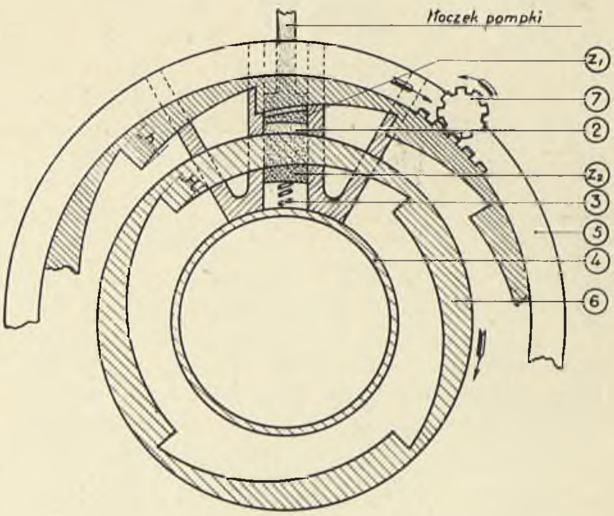
Trzecią wreszcie grupę silników lotniczych stanowią silniki o wtrysku paliwa lekkiego (benzyny). Są to normalne silniki wybuchowe (zapłon przymusowy zapomocą świec i iskrownika względnie akumulatora) pozbawione są jednak gaźnika. Dawka benzyny w silnikach tych jest doprowadzana bezpośrednio do komory spalania. Głównym celem takiego rozwiązania jest zwiększenie bezpieczeństwa (przeciwpożarowego).

Czy silniki te znajdą zastosowanie i czy spełnią pokładane w nich nadzieje niema narazie danych.

Przykładem takiego silnika jest „Hornet" f-my Pratt et Whitney. Budowa tego silnika jest zbliżona do Packard'a 200 KM, względnie Clerget 200 KM (ten ostatni silnik o ile wiadomo nie wyszedł dotychczas z prób) — główną cechą jest bezpośredni wtrysk benzyny oraz zachowanie iskrownika dla zapłonu (to odróżnia ten silnik od Diesel'a). Konstruktor tego silnika uważa, że: 1° wtrysk bezpośredni benzyny zabezpiecza od „powrotnego płomienia", innemi słowy od pożaru. 2° zbędne stają się wszelkie urządzenia do podgrzewania mieszanki. Jedynem miejscem wymagającem przypuszczalnie ogrzewania jest okolica sworznia przepustnicy (klapy) w przewodzie powietrznym. Dotychczasowe doświadczenia wykazały jednak, że potrzeba ta nie jest istotna; podczas próbnych lotów nigdy nie zauważono osadu lodu na sworzniu przepustnicy, co dowodziłoby, że promieniowanie ciepła z karteru jest w tej okolicy jeszcze dość intensywne.

Przepustnica na przewodzie powietrznym związana jest z organami rządzącemi wydatkiem pompek benzynowych — zapewniono w ten sposób regulację wysokościową — urządzenie to bowiem pozwala miarkować ilość zasysanego powietrza przez silnik z ilością wtryśniętego paliwa (benzyny). Ilość pompek wynosi 9, t. j. jedna pompka wypada na cylinder.

Pompki są rozmieszczone promieniowo na przedniej części karteru bezpośrednio nad popychaczami, je napędzającemi. Na rys. 5 widzimy schemat napędu pompki i regulacji. Popychacz tłoczka pompki (2) zaopatrzony jest w dwa występy (zęby): Z_1 i Z_2. Kształty zębów odpowiadają krzywkom tarcz 6 i 1. Tarcza 6 z krzywkami stanowi właściwą tarczę rozrządczą. Jest ona połączona sztywno z wałem 4 i obraca się



Rys. 5.

w kierunku strzałki. Z rys. 5 widać, że obrót ten zapewnia ruch okresowy tłoczka pompki o skoku H.

Tarcza górna 1 jest zaopatrzona analogicznie do tarczy 6 w występy (krzywki) o skoku h. Przy pomocy kółka zębatego 7 można ją pokręcać w lewo lub w prawo—w ten sposób następuje ograniczanie ruchu występu Z_1 a co zatem idzie zmiana skoku pompki. Z rys. 5 widać, że regulacja ta może się odbywać w granicach (H—h). Początek wtrysku przy tem rozwiązaniu pozostaje stały — zmienia się dawka paliwa. Należy zauważyć, że koniec wtrysku jest tu wyraźny — można powiedzieć błyskawiczny, a tem samem korzystny; przy takim wtrysku (gwałtownie przerwanym) nie powinno zachodzić zjawisko „kropli wypływającej" t. j. wypływanie paliwa po zakończonym okresie wtrysku oraz przewlekłe spalanie.

Czy i o ile silnik ten spełni postawione zadanie oraz czy pozostanie ewentualnie w opisanej formie, wykaże przyszłość. Nie wiemy, niestety, ile zużywa paliwa; niespełnienie ścisłych warunków w tej dziedzinie dyskwalifikuje każdy, najlepiej konstrukcyjnie rozwiązany silnik.

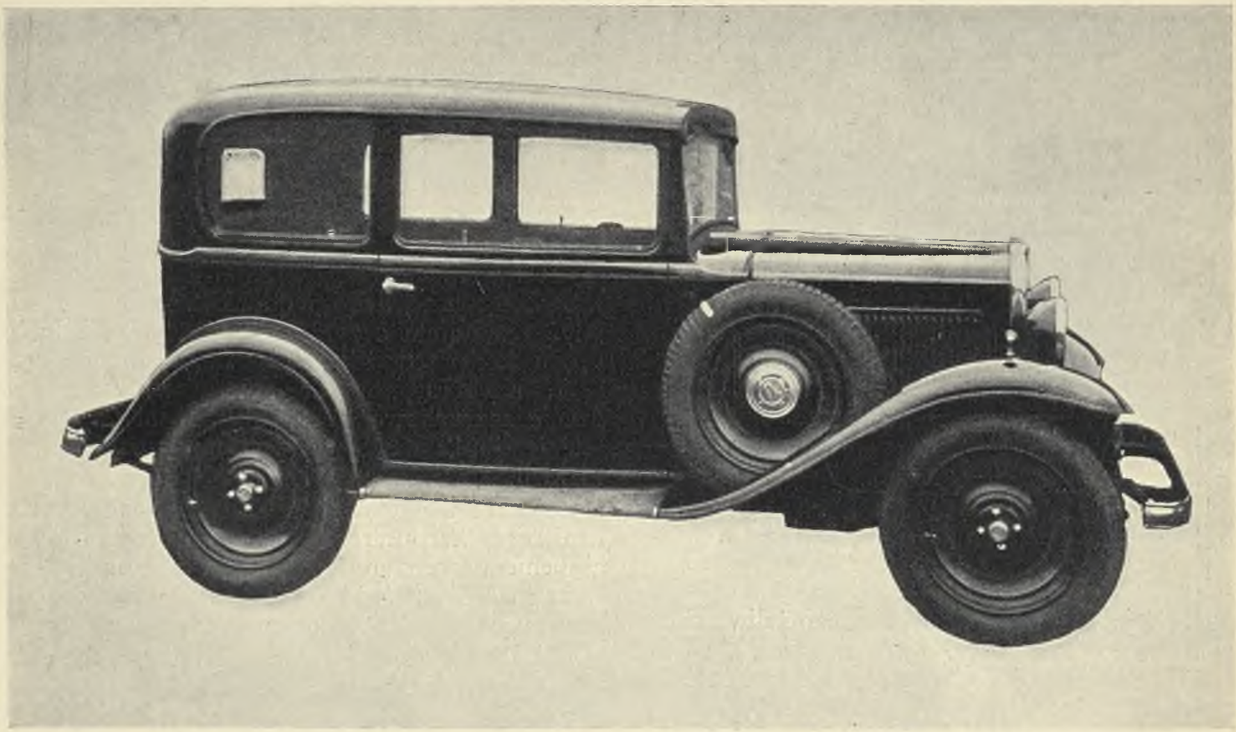
Rwicz.

Polski Fiat 508

Nowy model „Polskiego Fiata", który pod tą nazwą ukazał się na rynku polskim, zasługuje na szczególne omówienie, tak ze względu na rolę, jaką u nas odegra, jak i na sławę, jaka go poprzedziła, a którą zdobył na drogach włoskich w szeregu ciężkich prób.

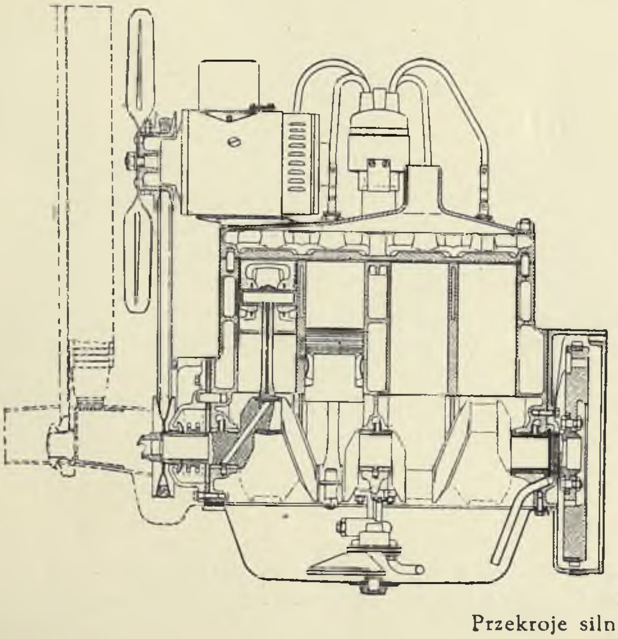
Fachowa krytyka samochodowa zarówno Francji, jak i Niemiec, gdzie pojawił się jako „Fiat Française" ewentualnie „Deutsche Fiat", przyjęła go nadzwyczaj przychylnie, nie szczędząc słów uznania pod adresem konstruktorów.

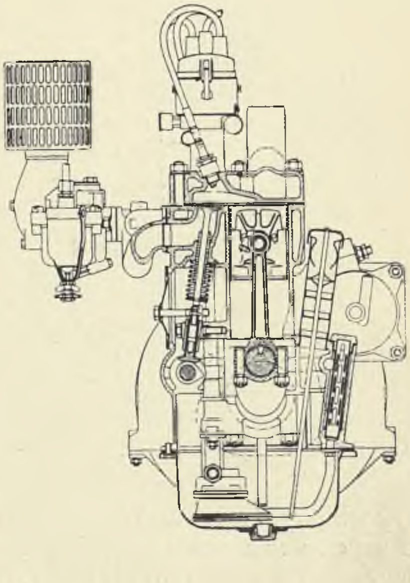
Uważając, iż ten typ samochodu oszczędnego, małego, o nizkiej cenie przy luksusowem wykończeniu, ma wszelkie widoki wielkiego rozpowszechnienia, spieszymy z podaniem jego charakterystyki.



Karetka dwudrzwiowa Polskiego Fiata — 508.

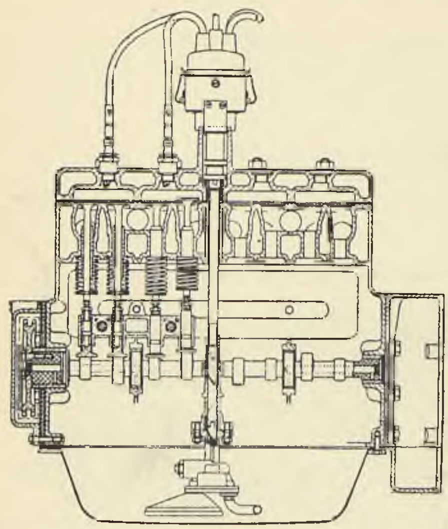
Silnik, jako jednolit, posiada cztery cylindry o pojemności sumarycznej — 995 cm³. Moc effek-





Przekroje silnika.

tywna przy 3400 obr/min. wynosi 20 KM. Skok tłoka 75 mm niewiele przewyższa średnicę cylindra, wynoszącą 65 mm, co wraz z zastosowaniem lekkich tłoków aluminjowych znakomicie zmniejszyło siły bezwładności.



Przekrój podłużny silnika po osi zaworów.

Cylindry, wykonane ze specjalnego żeliwa chromo-manganowego, mimo dość wysokich obrotów silnika, posiadają dużą trwałość i odporność na zużycie.

Zawory dolne, lekko pochylone z popychaczami płytkowemi i łatwo dostępną regulacją. Głowica odejmowana o komorze sprężania specjalnego kształtu, zbliżonego nieco do riccardowskiej, zapewnia silnikowi dużą sprawność termiczną.

Tłoki ze stopu aluminjowego rozcinane posiadają specjalne wstawki z inwaru dla uzyskania rozszerzalności tłoków równej rozszerzalności żeliwa cylindrów. Wskutek tego została uzyskana cenna zaleta utrzymania tych samych luzów między tłokiem i cylindrem bez względu na zmiany temperatury silnika. Tłoki zaopatrzone są w trzy pierścienie, z których jeden zbierający smar.

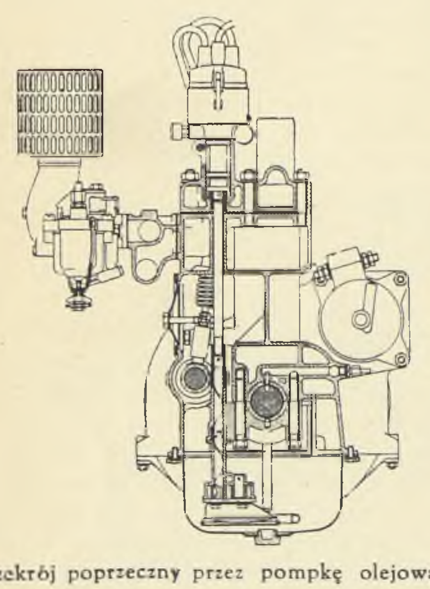
Napęd na wałek rozrządczy zapomocą przekładni łańcuchowej. Wałek rozrządczy, umieszczony w czterech łożyskach, posiada w partji środkowej kółko zębate śrubowe, napędzające wałek pionowy, na którym umieszczona jest pompka olejowa i rozdzielacz.

Karburator Solex'a zaopatrzony jest w filtr do benzyny i drugi do zasysanego powietrza. W naszych warunkach drogowych instalacja filtra powietrznego jest jedną z najdonioślejszych inowacji, gdyż rezultatem oczyszczania powietrza z kurzu i pyłu, jest przedłużenie życia silnika o conajmniej 30%. Karburator Solex'a zaopatrzony jest w urządzenie rozruchowe, zapewniające łatwe uruchomienie silnika nawet przy temperaturach bardzo nizkich.

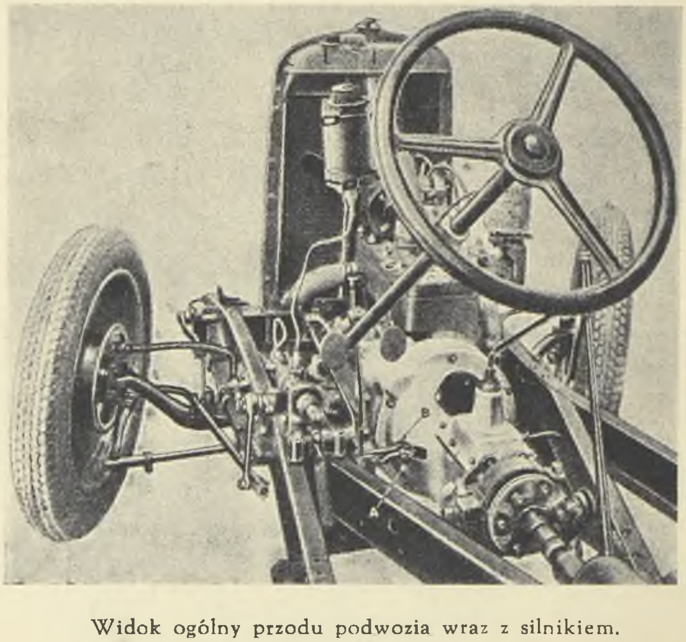
Zbiornik benzynowy, umieszczony na przodzie i zasilający karburator bezpośrednio (pod własnem ciśnieniem benzyny) posiada pojemność 27 l. w czem 4 l. rezerwy. Taka ilość paliwa jest wystarczająca na około 300 km.

Chłodzenie wodne termosyfonowe z chłodnicą o bardzo znacznej powierzchni.

Zapalanie bateryjne. Rozdzielacz otrzymuje napęd z wałka rozrządczego za pośrednictwem przekładni śrubowej. Regulacja zapłonu automatyczna zapewnia zupełną łatwość obsługi. Dynamo i wentylator umieszczone na jednym wałku, napędzanym zapomocą pasa gumowego.



Przekrój poprzeczny przez pompkę olejową.



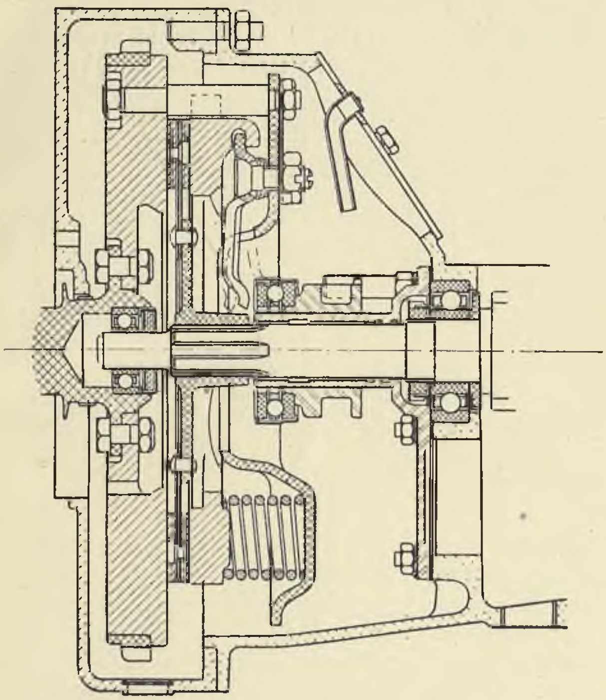
Widok ogólny przodu podwozia wraz z silnikiem.

Wał wykorbiony, umieszczony w trzech łożyskach w celu zapewnienia mu możliwie małego ugięcia i zmniejszenia do minimum szkodliwych drgań.

Olejowa pompka trybowa, o znacznej średnicy, umieszczona w karterze i zaopatrzona w szerokie sitka, tłoczy olej pod ciśnieniem do wału wy-

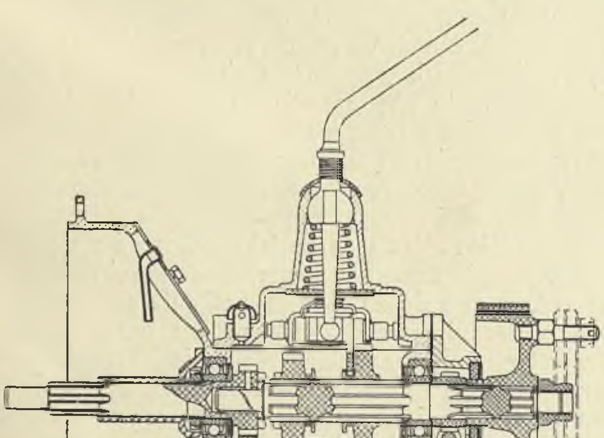
korbionego, korbowodów i wałka rozrządczego. Pozostałe części są smarowane przez rozbryzg.

Rozrusznik elektryczny, typu klasycznego, działa przez sprzęgnięcie kółka zębatego rozrusznika z wieńcem zębatym na kole zamachowem.



Przekrój podłużny sprzęgła.

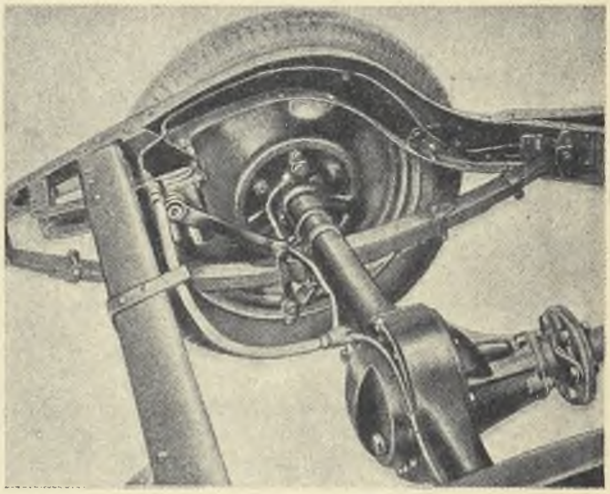
Działanie jednak pedału starteru zostało podzielone na dwie części; mianowicie w czasie pierwszej połowy skoku następuje jedynie mechaniczne sprzęgnięcie kółka rozrusznika z wieńcem zębatym koła zamachowego, w drugiej zaś dopiero samo włączenie rozrusznika. W ten sposób unika się gwałtownego sprzęgania kół zębatych w czasie ruchu, powodującego szybkie niszczenie zębów, a częstokroć nawet poważniejsze ich uszkodzenia.



Przekrój podłużny skrzynki biegów.

Napęd kół klasyczny. Sprzęgło jednotarczowe suche.

Skrzynka biegów, o trzech przekładniach, tworzy jedną całość z silnikiem. Trzy biegi okazały się zupełnie wystarczające wobec znacznego zapasu mocy silnika przy tak nieznacznym ciężarze wozu. Na drugim biegu może on rozwinąć szybkość dochodzącą do 50 km/godz. na trzecim zaś do 90 km/godz.



Tylny most.

Wał kardanowy zaopatrzony w dwa przeguby.

Banjo tylnego mostu nadzwyczaj lekkie, prasowane z blachy stalowej i w szwach spawane elektrycznie.

Rama lekka, prasowana z blachy i ściśle związana z karoserją, również wytłaczaną całkowicie z blachy stalowej. Sztywność ramy została uzyskana nie przez nadmierne nagromadzenie materjału, lecz przez zastosowanie poprzeczki w formie X i połączenie ramy z karoserją zapomocą przeszło 40 śrub.

Hamulce hydrauliczne na cztery koła.

Resory podłużne, półeliptyczne, o dużej elastyczności, zaopatrzone w amortyzatory hydrauliczne.

Nadwozia typu „conduite interière" odznaczają się wielką wygodą i gustownym wyglądem zewnętrznym.

Zużycie benzyny wynosi średnio 8 litrów na 100 km., a oleju 0,5 l/100 km.

Widzimy więc, iż samochód ten przez swą wielką ekonomiczność świetnie nadaje się na wóz użytkowy, nie zmniejszając bynajmniej samej przyjemności prowadzenia wobec swej szybkości i dobrej akceleracji.

W jednym znajbliższych numerów postaramy się dać naszym czytelnikom wyniki prób technicznych tego wozu.

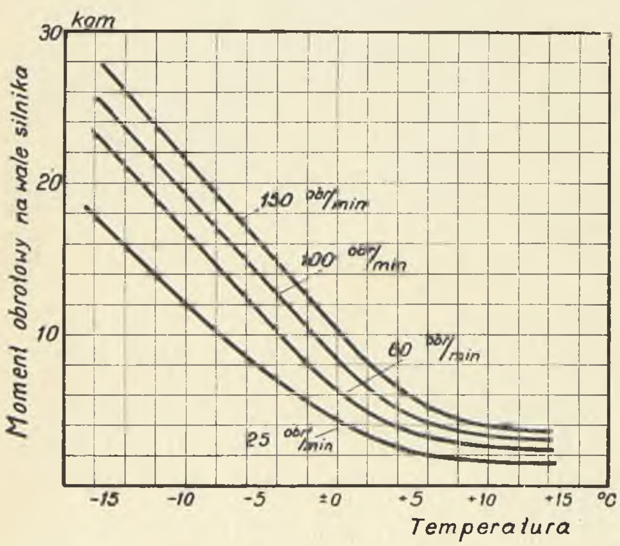
S.

Niektóre przyczyny trudnego uruchamiania silników

Istnieją silniki, które uruchomić jest bardzo trudno, szczególnie w zimie. Mimo pokręcania silnika przez starter, silnik nie rusza. Przyczyn tego należy szukać przedewszystkiem w zapłonie i karburacji. Pomijając ogólnie znane, klasyczne defekty zapłonu, nie myśli się zazwyczaj o tem, jak pracuje cewka silnika o zapłonie bateryjnym i wskutek tego uważa się często za niewytłumaczalne zjawiska bardzo proste, których skutkom zaradzić jest względnie łatwo.

Wiadomo, że silnik w zimie często nie chce „wziąść" ze starteru, pokręcony natomiast korbą, uruchamia się ze względną łatwością. Bezpośrednią tego przyczyną jest zbyt duży spadek napięcia w baterji akumulatorów, wywołany nadmiernym prądem pobieranym przez starter i zmniejszeniem pojemności baterji na mrozie.

Silnik zimny wymaga do swego „zruszenia" i pokręcenia znacznie większej energji, niż rozgrzany, gdyż smar w tym wypadku jest gęstszy. Zależność wymaganego do kręcenia silnika momentu obrotowego od temperatury wskazuje rysunek 1.



Rys. 1.

Wiadomo, że starter samochodu jest to silnik elektryczny szeregowy, prądu stałego, w którym wielkość momentu obrotowego wyraża się równaniem:

$M_0 = K \cdot I \cdot \Phi$ gdzie

M_0 — moment obrotowy,

K — stała,

I — prąd płynący przez silnik,

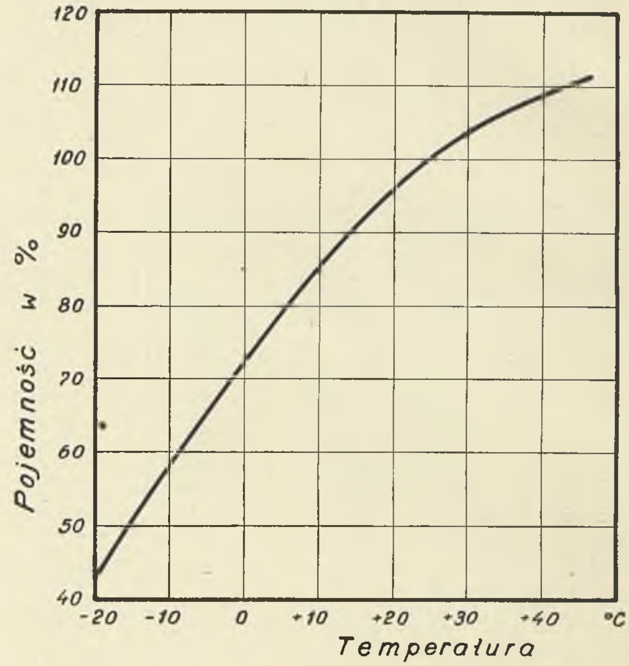
Φ — strumień magnetyczny.

Ponieważ dla zimnego silnika potrzebny do pokręcenia moment obrotowy rośnie, starter zaś, jako silnik elektryczny szeregowy, przystosowuje w tym wypadku swój moment do żądanego, przeto M_0 starteru również rośnie w granicach wydolności instalacji, a ściślej mówiąc, baterji. Ze wzoru wynika, że dla zwiększenia M_0, wzrastać muszą I i Φ, wobec tego, że K jest stałe. Lecz strumień magnetyczny w silniku elektrycznym szeregowym jest w pewnych granicach proporcjonalny do prądu.

$$\Phi = K_1 \cdot I$$

gdzie K_1 — współczynnik proporcjonalności.

Jasnem się więc staje, że zwiększenie momentu dokonane być może jedynie przez zwiększenie



Rys. 2.

prądu pobieranego z baterji. Całe zagadnienie sprowadzamy więc do wydolności baterji i napięcia, jakie ona posiada podczas pracy.

Składa się tak nieszczęśliwie, że baterja akumulatora przy obniżeniu temperatury nie jest w stanie oddać swej normalnej pojemności. Z rysunku 2 wynika, że obniżenie temperatury np. do —15° C wywołuje spadek pojemności akumulatora o 50% w stosunku do pojemności przy + 25° C. Z samej więc natury rzeczy baterja akumulatorów ma zimą lub w niższej temperaturze gorsze warunki pracy. Do tego wewnętrznego obniżenia sprawności dochodzi spotęgowane obciążenie. Wskutek tego spadek napięcia na zaciskach baterji staje się znaczny, tak znaczny nawet, że częstokroć nie wystarcza ono do należytego zasilenia cewki.

Bezpośrednim tego wynikiem jest brak iskrzenia w świecach, względnie osłabienie iskrzenia, co przy skraplaniu się mieszanki na ściankach cylindra uniemożliwia jej zapalenie.

Reasumując: wskutek pobierania przez starter zbyt dużego prądu, napięcie baterji spada tak nizko, że prąd w cewce nie wystarcza do wytworzenia należytej iskry.

Temu stanowi rzeczy zaradzić można przez:

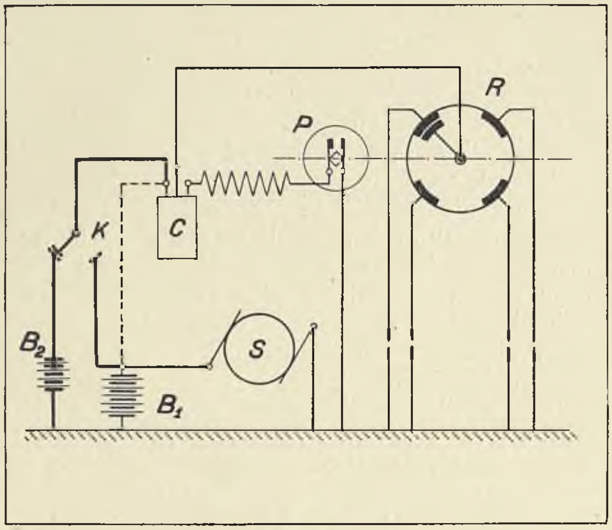
a) zastosowanie oddzielnej baterji do zasilania cewki,

b) zastosowanie specjalnej cewki rozruchowej,

c) zastosowanie cewki rozruchowej kombinowanej,

d) wyłączenie oporu na cewce, jeśli takowa go posiada.

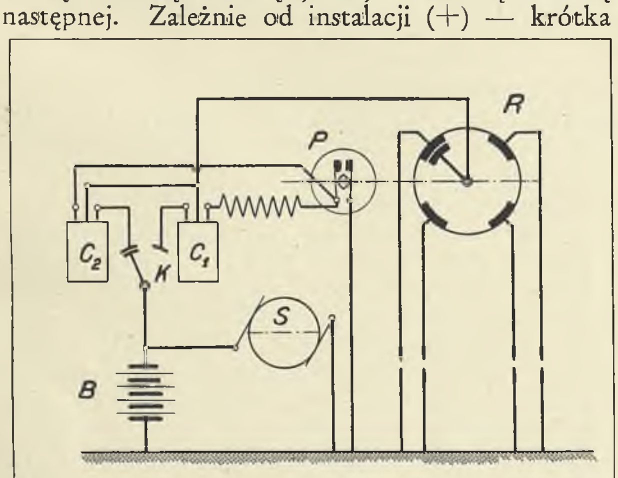
a) Pierwszem rozwiązaniem jest zastosowanie do rozruchu oddzielnej baterji akumulatorów lub galwanicznej. Baterja ta włączona być winna tylko na czas rozruchu.



Rys. 3.

Rysunek 3 — przedstawia szemat takiej przeróbki w wypadku zapłonu bateryjnego. Instalacja uzupełniona jest przez baterję zapasową B_2 i przełącznik K. Linja przerywana pokazuje normalne połączenie, jakie przy przeróbce należy przerwać, linja gruba przewody dodatkowe.

Baterja B_2, włączona między zacisk przełącznika i masę może być albo galwaniczną, albo akumulatorową. W wypadku baterji galwanicznej wystarczy naprzykład kilka ogniwek od latarki kieszonkowej. Dla 6 V instalacji 2 bateryjki po 3 ogniwka (większe bateryjki do latarek), dla 12 V— 3 lub 4 bateryjki. Bateryjki te łączymy w szereg, a więc krótką blaszkę jednej z dłuższą blaszką następnej. Zależnie od instalacji (+) — krótka



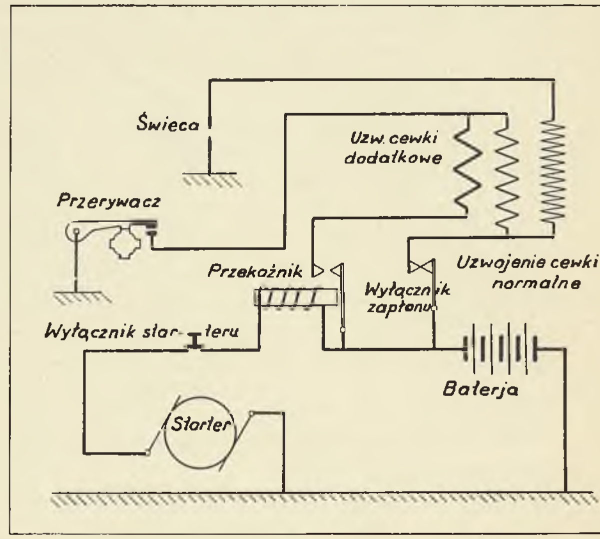
Rys. 4.

blaszka lub (—) — długa blaszka łączona jest na masę.

Przełącznik K może być jakikolwiek, byle zapewniał zawsze dokładny kontakt. Przy rozruchu włączamy zapłon na baterję dodatkową, po uruchomieniu zaś silnika przekręcamy klucz do położenia normalnego.

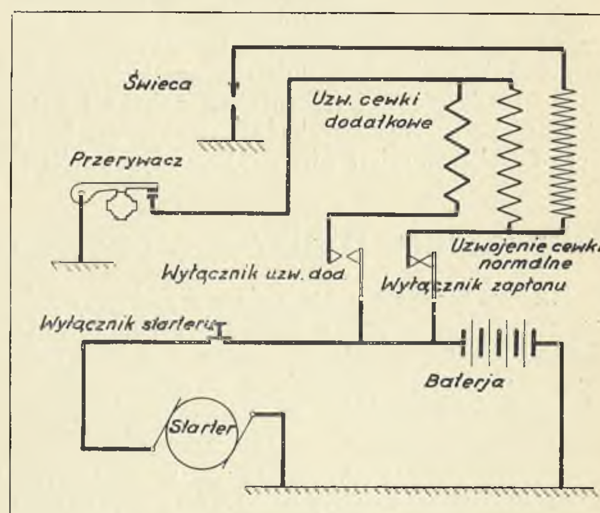
Jako baterja dodatkowa nadaje się szczególnie baterja żelazo-niklowa jako posiadająca znikome straty na samowyładowanie, dzięki czemu wystarczy ją naładować 2—3 razy podczas zimy, z warunkiem oczywiście, że pojemność baterji jest odpowiednio dobrana.

b) Drugie rozwiązanie polega na zastosowaniu nie specjalnej baterji do rozruchu, a specjalnej cewki, uzwojenia której tak są dobrane, że pracuje



Rys. 5.

dostatecznie sprawnie i przy zredukowanem napięciu baterji. Włączanie takiej cewki odbywać się może zapomocą takiego samego wyłącznika, jak w wypadku poprzednim. Szemat włączenia dodatkowej cewki przedstawia rys. 4.



Rys. 6.

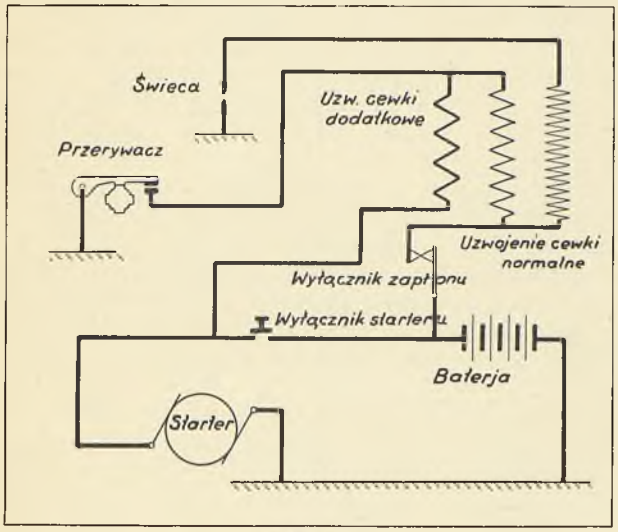
c) Następnem rozwiązaniem jest cewka rozruchowa kombinowana o podwójnem uzwojeniu. Budowa jej jest następująca: dokoła normalnego rdzenia nawinięte są dwa uzwojenia pierwotne i jedno wtórne.

Uzwojenie wtórne i jedno z pierwotnych są takie, jak w cewkach normalnych. Dodatkowe uzwojenie pierwotne obliczone jest zazwyczaj na drobną zaledwie część napięcia normalnego baterji, ma więc odpowiednio mniejszą ilość zwojów i mniejszą oporność.

Koniec tego dodatkowego uzwojenia wyprowadzony jest do specjalnego zacisku, rys. 5, 6 i 7.

Podczas pracy normalnej pracuje tylko uzwojenie normalne. Uzwojenie dodatkowe włączane jest równolegle do normalnego, bądź ręcznie, bądź samoczynnie jedynie na czas startowania.

Dzięki zmniejszeniu ilości zwojów uzwojenia pierwotnego, napięcie w uzwojeniu wtórnem, mimo spadku napięcia baterji jest wysokie i w zu-



Rys. 7.

pełności wystarcza do wytworzenia silnej iskry nawet w wypadku nieco słabej baterji.

Urządzenie to zmniejsza w znacznym stopniu pracę baterji, gdyż skraca czas samego startowania.

Cewka rozruchowa zamontowana być może na miejsce każdej cewki normalnej. Wymaga ona zastosowania wyłącznika lub też przekaźnika. Szemat urządzenia z wyłącznikiem pokazuje rys. 6. Szemat połączenia przekaźnikowego rys. 5. Na rys. 7 wskazany jest nieco odmienny sposób połączenia. Użycie wyłącznika przyciskowego ma tę dobrą stronę, że stosując wyłącznik z zatrzaskiem unieruchamiającym guziczek, możemy włączyć cewkę rozruchową również przy uruchamianiu silnika korbą. Z drugiej strony sposób ten ma tę wadę, że pozostawić możemy z łatwością uzwojenie rozruchowe włączonem i podczas pracy silnika, co spowoduje uszkodzenie cewki.

Przy wyłączniku przekaźnikowym włączamy cewkę tylko na ten czas, gdy jest przyciśnięty wyłącznik starteru.

Włączanie jednak do instalacji jeszcze jednego elementu, jakim jest przekaźnik, należy uznać za niecelowe, gdyż ten sam skutek osiągnąć można włączając uzwojenie cewki na zacisk starteru. Odpada wówczas zupełnie wyłącznik, uzwojenie zaś dodatkowe cewki automatycznie się wyłączą po uruchomieniu silnika.

Przekaźniki wyrabiane np. przez firmę „SEV" składają się z rdzenia żelaznego, otoczonego kilkoma zwojami bardzo grubego drutu, przez który przepływa całkowity prąd, idący do baterji starterowej. Wskutek namagnesowania rdzenia, przyciąga on wówczas kotwiczkę, którą zamyka obwód dodatkowego uzwojenia cewki.

Ten sam skutek osiągnąć możemy, łącząc jak powiedziano wyżej, zacisk starteru z zaciskiem dodatkowego uzwojenia cewki. Przy włączeniu starteru prąd popłynie do cewki, przy wyłączaniu zaś starteru przerwany zostanie automatycznie obwód dodatkowego uzwojenia cewki, czyli zostanie osiągnięty skutek ten sam, przy zmniejszeniu kosztu i ewentualności psucia się przekaźnika.

d) Wyłączanie oporu na cewce, jakie się w niektórych typach cewek znajduje, może również nieco ułatwić uruchomienie silnika, zmniejszając opór uzwojenia wtórnego i powodując temsamem przepływ większej ilości prądu. Ten sposób jednak mniej jest pewny i nie zawsze da się zastosować.

P.

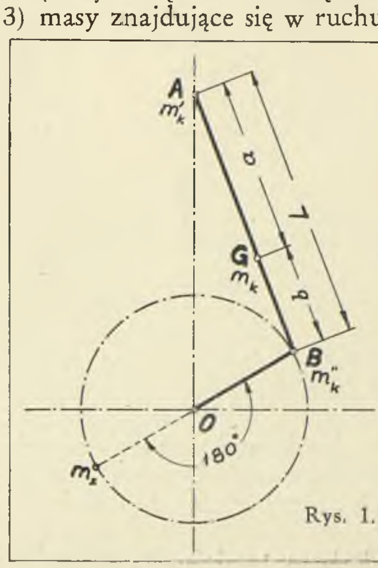
Wyważanie silników motocyklowych 2-cylindrowych typu V—46^0

Jak ważnem jest liczenie się z siłami bezwładności części ruchomych w silnikach szybkobieżnych, świadczy fakt pomijania przez konstruktorów, przy projektowaniu silników wyścigowych w rachunku wytrzymałościowym sił wybuchowych — a liczenie się jedynie z siłami bezwładności.

Siły te w silnikach wyścigowych, budowanych nierzadko o 5000 obr/min. (średnia szybkość tłoka dochodzi do 20 mt/sek.), wielokrotnie przewyższają siły wybuchowe. Zajmiemy się poniżej określeniem środków równoważących siły bezwładności i ich teoretycznem umotywowaniem w silniku motocyklowym 2-cylindrowym typu V-46^0, budowanym przez Państwową Wytwórnię Samochodów, jako też i metodami warsztatowemi, powszechnie stosowanemi, wyważania poszczególnych części silnika.

Masy ruchome w silnikach tłokowych dają się zgrupować następująco:

1) masy znajdujące się w ruchu postępowym — m (masy związane z tłokiem);
2) masy znajdujące się w ruchu obrotowym — m_0 (masy związane z korbą wału);
3) masy znajdujące się w ruchu kombinowanym (postępowo-obrotowym).



Rys. 1.

W praktyce zwykliśmy posługiwać się jedynie 2-ma rodzajami ruchów: postępowymi obrotowym Trzeci rodzaj ruchu (kombinowany), reprezentowany w silniku tłokowym przez masę korbowodu, dla uproszczenia zadania rozkładamy na dwie składowe w ten sposób, że część masy

korbowodu skupiamy na osi czopa tłokowego, pozostałą zaś masę na osi czopa korbowego. Przyczem w rozważaniach zakładamy, że pierwsza część, związana z tłokiem, podlega li tylko ruchowi postępowemu, druga zaś wyłącznie ruchowi obrotowemu.

Pod względem wielkości mas składowych, ów podział uskuteczniamy w stosunku odwrotnym do odległości punktów rozkładu A i B od środka ciężkości G,—czyli p/g rys. 1 z czopem tłokowym A związujemy część masy korbowodu $m_k' = m_k \frac{b}{L}$, zaś z czopem korbowym B pozostałą część masy korbowodu $= m_k'' = m_k \frac{a}{L}$.

Ujmując poszczególne masy ruchome, związane z tłokiem, oznaczeniem „m" i masy związane z korbą „m_0" otrzymamy w zastosowaniu do rozpatrywanego silnika:

$$m = m_{tł.I} + m_{tł.II} + m'_{k.I} + m'_{k.II}$$

$$m_0 = m_c + m''_{k.I} + m''_{k.II} + m_l$$

gdzie $m_{tł.I} - m_{tł.II}$ — masy tłoków z bolcami. (Tutaj wychodzimy z założenia, którego później przy wyważaniu będziemy przestrzegali, że masy tłoków I i II cylindrów są jednakowe).

$m'_{k.I} - m'_{k.II}$ —masy korbowodów z tulejkami I i II-go cylindrów związane z tłokiem.

$m''_{k.I} - m''_{k.II}$ —masy korbowodów z tulejkami I-go i II-go cylindrów związane z korbą.

m_c —masa czopa tłokowego.

m_l —masa łożysk rolkowych czopa korbowego.

Wszystkie wyżej wymienione masy winny znajdować się w równowadze, czyli siły bezwładności, powstałe na skutek ruchu tych mas winny dawać wypadkową siłę, jako też i wypadkowy moment względem środka ciężkości układu ruchomego równym zeru.

Siły bezwładności są siłami zewnętrznemi względem ruchomego układu, zatem dadzą się określić zapomocą zasady d'Alambert'a i oznaczając składowe wypadkowej siły w 3-ch kierunkach osi współrzędnych odpowiednio przez ΣX_i, ΣY_i, ΣZ_i, i składowe momentu wypadkowego względem tychże osi przez ΣM_{xi}, ΣM_{yi}, ΣM_{zi}, otrzymamy równanie równowagi mas ruchomych rozpatrywanego silnika:

$$\Sigma X_i = -\Sigma m_i \cdot X''_i = 0$$

$$\Sigma Y_i = -\Sigma m_i \cdot Y''_i = 0$$

$$\Sigma Z_i = -\Sigma m_i \cdot Z''_i = 0$$

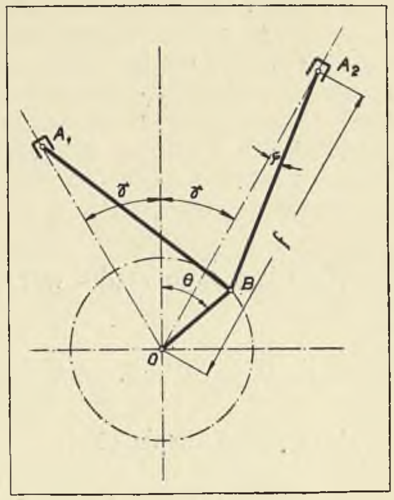
$$\Sigma M_{xi} = \Sigma m_i \cdot (z_i \cdot y''_i - y_i \cdot z''_i) = 0$$

$$\Sigma M_{yi} = \Sigma m_i \cdot (x_i \cdot z''_i - z_i \cdot x''_i) = 0$$

$$\Sigma M_{zi} = \Sigma m_i \cdot (y_i \cdot z''_i - x_i \cdot y''_i) = 0$$

(1...)

gdzie m_i jest masą poszczególnych części ruchomych, zaś x_i, y_i, z_i spółrzędnemi ich środków ciężkości, których określeniem musimy zająć się zkolei. Niech rys. 2 przedstawia schemat silnika w układzie płaskim (x,y), którego oś pionowa „y" jest dwudzielną kąta rozstawienia cylindrów. Położenie środka ciężkości jednego z elementów układu ruchomego, mianowicie mas związanych z tłokiem A_2 określą równania.



Rys. 2.

$$x_2 = f . \operatorname{Sin} \gamma$$
$$y_2 = f . \cos \gamma \quad (2. . .)$$

Z trójkąta OA_2B:

$$f = R . \operatorname{Cos} (\theta - \gamma) + L \operatorname{Cos} \varphi \quad (3 . . .)$$

i $$L \operatorname{Sin} \varphi = R \operatorname{Sin} (\theta - \gamma) \text{ lub}$$

$$\operatorname{Sin} \varphi = \vartheta \operatorname{Sin} (\theta - \gamma) \quad (4 . . .)$$

gdzie $\lambda = \frac{R}{L} = \text{Const.}$

Podnosząc do kwadratu równanie — (4...) i przekształcając otrzymamy:

$$\operatorname{Cos} \varphi = 1 - \lambda^2 \operatorname{Sin}^2 (\theta - \gamma) \quad (4 . . .)$$

Rozwijając ostatnie w szereg Newtona:

$$\operatorname{Cos} \varphi = 1 - \frac{\lambda^2}{2} \operatorname{Sin}^2 (\theta - \gamma) - \frac{\lambda^4}{8} \operatorname{Sin}^4 (\theta - \gamma) - \frac{\lambda^6}{16} \operatorname{Sin}^6 (\theta - \gamma) \ldots$$

i przekształcając:

$$\operatorname{Sin}^2 (\theta - \gamma) = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \operatorname{Cos} 2 (\theta - \gamma)$$

$$\operatorname{Sin}^4 (\theta - \gamma) = \frac{1}{4} - \frac{1}{2} \operatorname{Cos} 2 (\theta - \gamma) + \frac{1}{8} [1 + \operatorname{Cos}^4 (\theta - \gamma)] = \frac{3}{8} - \frac{1}{2} \operatorname{Cos} 2 (\theta - \gamma) + \frac{1}{8} \operatorname{Cos} 4 (\theta - \gamma).$$

$$\operatorname{Sin}^6 (\theta - \gamma) = \frac{1}{8} - \frac{3}{8} \operatorname{Cos} 2 (\theta - \gamma) + \frac{3}{16} [1 + \operatorname{Cos} 4 . (\theta - \gamma)] - \frac{1}{16} \operatorname{Cos} 2 (\theta - \gamma) . [1 + \operatorname{Cos} 4 (\theta - \gamma)] =$$
$$= \frac{5}{16} - \frac{15}{32} \operatorname{Cos} 2 (\theta - \gamma) + \frac{3}{16} \operatorname{Cos} 4 (\theta - \gamma) - \frac{1}{32} \operatorname{Cos} 6 . (\theta - \gamma).$$

otrzymamy równanie (4'...) w postaci:

$$\operatorname{Cos} \varphi = A_0 + A_2 \operatorname{Cos} 2 (\theta - \gamma) + A_4 \operatorname{Cos} 4 (\theta - \gamma) + A_6 \operatorname{Cos} 6 (\theta - \gamma) \quad (4'' . . .)$$

gdzie:

$$A_0 = 1 - \frac{\lambda^2}{4} - \frac{3\lambda^4}{64} - \frac{5\lambda^6}{256} - \ldots\ldots$$

$$A_2 = \frac{\lambda^2}{4} + \frac{\lambda^4}{16} + \frac{15\lambda^6}{512} + \ldots\ldots$$

$$A_4 = \frac{\lambda^4}{64} - \frac{3\lambda^6}{256} - \ldots\ldots$$

$$A_6 = \frac{\lambda^6}{512} + \ldots\ldots$$

a poprzestając na wielkościach 2-go rzędu, w postaci następującej:

$$\cos\varphi = (1 - \frac{\lambda}{4}) + \frac{\lambda^2}{4}\cos 2(\Theta - \gamma) \qquad (4''')$$

Podstawiając powyższe do równania (3...):

$$f = R\cos(\Theta - \gamma) + L(1 - \frac{\lambda^2}{4}) + L\left[\frac{\lambda^2}{4}\cos 2(\Theta - \gamma)\right]$$

lub

$$f = R\cos(\Theta - \gamma) + (L - R\frac{\lambda}{4}) + R\frac{\lambda}{4}\cos 2(\Theta - \gamma) \qquad (5\ldots)$$

i zkolei (5...) do równań (2...) otrzymamy spółrzędne środka ciężkości mas, związanych z tłokiem A_2:

$$(6\ldots)\ \begin{cases} x_2 = (L - \frac{\lambda}{4}R)\sin\gamma + \frac{1}{2}R\sin 2\gamma\cos\Theta + \\ + \frac{1}{2}R\sin\Theta - \frac{1}{2}R\cos 2\gamma\sin\Theta + \frac{\lambda}{8}R\sin\,. \\ .\,3\gamma\cos 2\Theta - \frac{\lambda}{8}R\sin\gamma\cos 2\Theta - \frac{\lambda}{8}R\cos 3\gamma\,. \\ \sin 2\Theta + \frac{\lambda}{8}R\cos\gamma\sin 2\Theta. \\ y_2 = (L - \frac{\lambda}{4}R)\cos\gamma + \frac{1}{2}R\cos 2\gamma\cos\Theta + \\ + \frac{1}{2}R\cos\Theta + \frac{1}{2}R\sin.\,2\gamma\sin.\,\Theta + \frac{\lambda}{8}R\cos 3\gamma\,. \\ .\cos 2\Theta + \frac{\lambda}{8}R\cos\gamma\cos 2\Theta + \frac{\lambda}{8}R\sin 3\gamma\,. \\ .\sin 2\Theta + \frac{\lambda}{8}R\sin\gamma\,.\sin 2\Theta\,. \end{cases}$$

Analogicznie otrzymalibyśmy spółrzędne tłoka A_1 — (x_1, y_1) (6'...). Spółrzędne środka ciężkości G mas znajdujących się w ruchu prostolinjowym (A_1 i A_2) w założeniu, że masy te są sobie równe: $x = {}^1/_2\,(x_1 + x_2)$; $y = {}^1/_2\,(y_1 + y_2)$; (7...)

(patrz rys. 3).

Podstawiając do ostatniego równania (6) i (6') i zachowując warunki lokalne:

$$\gamma_1 = -\gamma_2 = \gamma$$

$$\sin k\gamma_2 = -\sin k\gamma_1$$

$$\cos k\gamma_2 = \cos k\gamma_1$$

otrzymamy równania ruchu środka ciężkości G mas związanych z tłokami I i II:

$$(8\ldots)\ \begin{cases} x = \frac{1}{2}R(1 - \cos 2\gamma)\sin\Theta + \frac{\lambda}{8}R(\cos\gamma - \\ -\cos 3\gamma)\sin 2\Theta \\ y = (L - \frac{\lambda}{4}R)\cos\gamma + \frac{1}{2}R(1 + \cos 2\gamma)\,. \\ .\cos\Theta + \frac{\lambda}{8}R(\cos\gamma + \cos 3\gamma)\cos 2\Theta \end{cases}$$

lub w ogólnej postaci:

$$(9\ldots)\begin{cases} x = R(A\sin\Theta + B\sin 2\Theta) \\ y = R(C + D\cos\Theta + E\cos 2\Theta) \end{cases}$$

gdzie:

$$A = \frac{1}{2}(1 - \cos 2\gamma)$$

$$B = \frac{\lambda}{8}(\cos\gamma - \cos 3\gamma)$$

$$C = (\frac{1}{\lambda} - \frac{\lambda}{4})\cos\gamma$$

$$D = \frac{1}{2}(1 + \cos 2\gamma)$$

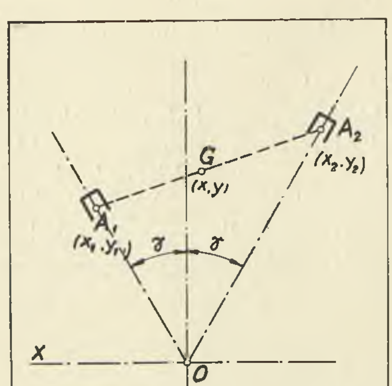
$$E = \frac{\lambda}{8}(\cos\gamma + \cos 3\gamma)$$

Zakładając szybkość kątową $\omega = \frac{d\Theta}{dt} = \text{const.}$ i różniczkując 2-krotnie równanie (9...) znajdujemy składowe przyspieszenia środka ciężkości G:

$$\begin{aligned} x'' &= -R\omega^2(A\sin\Theta + 4B\sin 2\Theta) \\ y'' &= -R\omega^2(D\cos\Theta + 4E\cos 2\Theta) \end{aligned} \qquad (10\ldots)$$

Składowe przyspieszenia środka ciężkości mas znajdujących się w ruchu obrotowym (m_0) będą odpowiednio:

$$\begin{aligned} x'' &= R\omega^2\sin\Theta \\ y'' &= R\omega^2\cos\Theta \end{aligned} \qquad (11\ldots)$$



Rys. 3.

Ponieważ siły bezwładności mas znajdujących się w ruchu postępowym, jakkolwiek pod względem wielkości i kierunku są równe sile bezwładności masy wypadkowej, skupionej wewspólnym środku ciężkości G, to jednak przyłożone one są w punkcie przecięcia się osi cylindrów — (rys. 3). który jest zarazem punktem przyłożenia sił odśrodkowych mas, znajdujących się w ruchu obrotowym (m_0). Na tej zasadzie możemy wypisać równania równowagi obejmujące tak siły inercji

mas znajdujących się w ruchu postępowym (m), jak i obrotowym (m_0):

$$\Sigma X_i = (A\,m + m_0)\,R\omega^2 \operatorname{Sin}\Theta + 4\,Bm\,R\omega^2 \operatorname{Sin} 2\,\Theta$$

$$\Sigma Y_i = (Dm + m_0)\,R\omega^2 \operatorname{Cos}\Theta + 4\,Em\,R\omega^2 \operatorname{Cor} 2\,\Theta$$

$$\Sigma Z_i = 0$$

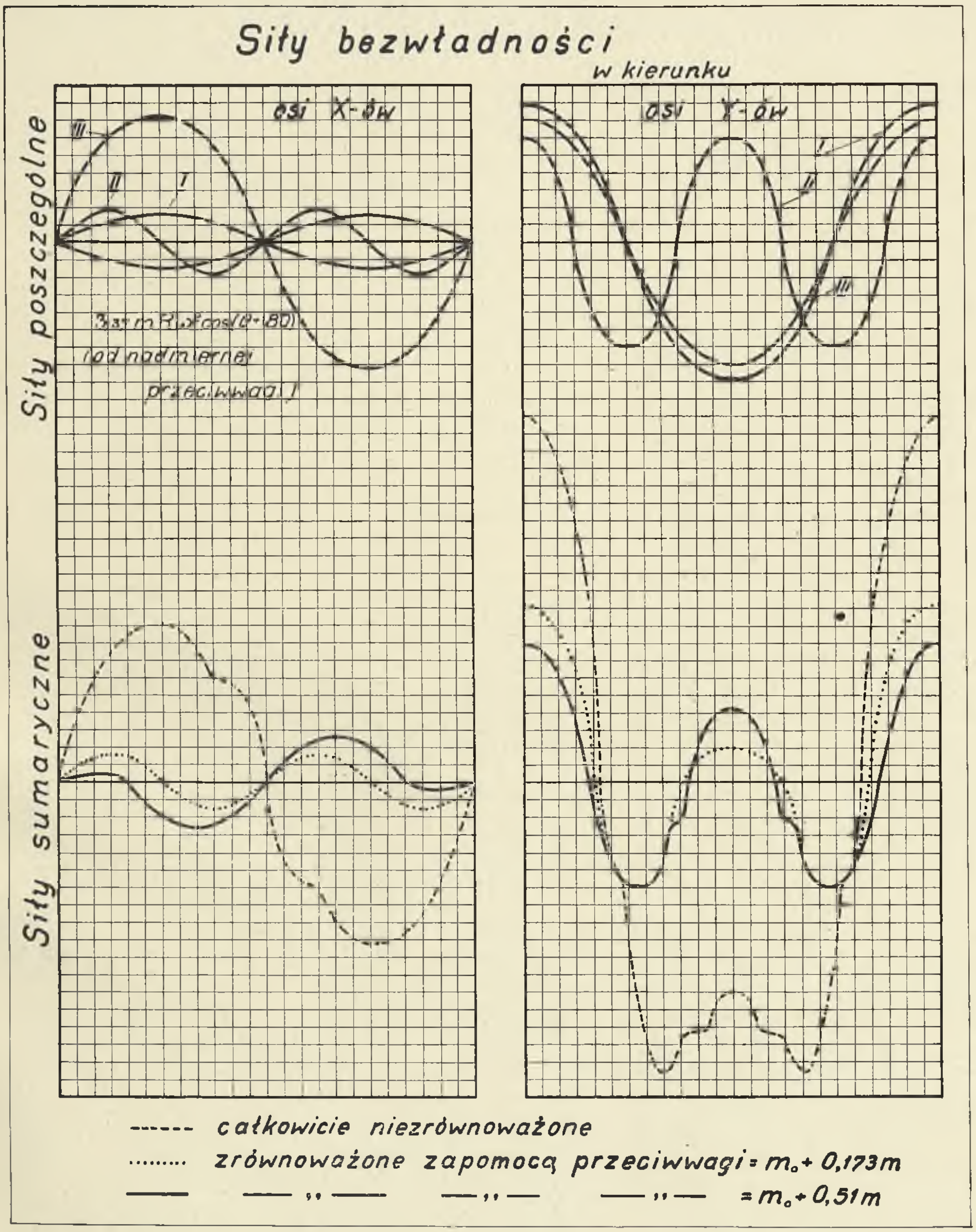
$$\Sigma M_{xi} = (D\,m + m_0)\,R\,\omega^2 \operatorname{Cos}\Theta\,\Sigma z_i -$$

$$- 4\,Em\,R\omega^2 \operatorname{Cos} 2\Theta \Sigma z_i = 0$$

$$\Sigma M_{yi} = (Am + m_0)\,R\,\omega^2 \operatorname{Sin}\Theta\,\Sigma z_i -$$

$$+ 4\,Bm\,R\,\omega^2 \operatorname{Sin} 2\,\Theta\,\Sigma z_i = 0$$

$$\Sigma Mz_i = 0$$



Rys. 4.

Z powyższych równań możemy wysnuć wszystkie potrzebne nam wnioski. Rozpatrzmy w tym celu składową Σx_i : zawiera ona trzy wyrazy:

I $m\,R\,\omega^2 A \operatorname{Sin}\Theta$

II $m\,R\,\omega^2\,4\,B \operatorname{Sin} 2\,\Theta = m\,R\,(2\,\omega)^2 B \operatorname{Sin} 2\,\Theta$

III $m_0\,R\,\omega^2 \operatorname{Sin}\Theta$

Wyrazy I i III dają sinusoidy o jednakowych fazach i, zastąpione przez wypadkową, mogą być z łatwością zrównoważone sinusoidą o fazie przesuniętej o 180^0 — czyli, jeśli umieścimy dodatkowy ciężar o masie $m_0 + Am$ w odległości R od osi wału i pod kątem 180^0 do czopa korbowego, to otrzymamy całkowite zrównoważenie w kierunku osi X-ów sił bezwładności mas, znajdujących się w ruchu obrotowym (m_0) i częściowe zrównoważenie sił bezwładności mas, znajdujących się w ruchu postępowym (Am), gdzie $A = \frac{1 - \operatorname{Cos} 2\gamma}{2} = 0{,}173$ (dla omawianego silnika).

Wyraz II daje sinusoidę o fazie $2\,\Theta$ (różnej od poprzedniej) — reprezentuje ona siłę bezwładności masy Bm (gdzie $B = 0{,}305$ dla omawianego silnika) umieszczonej na promieniu R i obracającej się z szybkością 2ω, czyli podwójną w stosunku do szybkości wału. Zrównoważenie takiej siły wymagałoby skomplikowauego mechanizmu dodatkowego, który musiałby być związany z mechanizmem korbowym silnika i jednocześnie posiadać w stosunku do niego podwójną szybkość kątową.

Technika albo rezygnuje ze zrównoważenia podobnych sił bezwładności, albo osiąga to na drodze powiększenia liczby cylindrów.

Składowa ΣY_i zawiera również 3 wyrazy:

I $m\,R\,\omega^2 D \operatorname{Cos}\Theta$

II $m\,R\,\omega^2\,4\,E.\operatorname{Cos} 2\Theta = m\,R.\,(2\omega)^2 E \operatorname{Cos} 2\,\Theta$

III $m_0\,R\,\omega^2 \operatorname{Cos}\Theta$

I tutaj wyraz I i III dają krzywe (Cosinusoidy) o jednakowych fazach. O ile III daje się całkowicie zrównoważyć tą samą przeciwwagą $= m_0$ co wyraz III składowej Σx_i , to wyraz I nie da się wogóle całkowicie zrównoważyć. Bowiem dla tego celu należałoby umieścić razem z masą M_0 dodatk. masę $= Dm = 0{,}847$ m, my zaś dla zrów-

noważenia I wyrazu składowej Σx_i umieściliśmy tylko Am = 0,173 m. Naturalnie zadośćuczynienie obu warunkom jest niemożliwe. Wypośrodkujemy zatem błąd, jeżeli umieścimy masę o wielkości znajdującej się pomiędzy 0,173 m i 0,847 m,

$$\text{czyli} = 0{,}173 + \frac{0{,}847 - 0{,}173}{2} \text{ m} = 0{,}51 \text{ m}.$$

W ten sposób silnik zyska na równomierności, gdyż, wprawdzie powstanie nowe odchylenie w kierunku osi x-ów, lecz zmaleje o tyleż w kierunku y-ów — czyli ilość wychyleń zwiększy się, lecz wielkość ich zmaleje, co sprzyja równomierności biegu.

Wszystko powyższe ilustrują przejrzyście wykresy na rys. 4. Zkolei pozostaje tylko wykorzystać poprzednie rozumowanie teoretyczne do celów fabrykacyjnych.

A więc konstruktor otrzymuje wytyczne do obliczenia ciężaru przeciwwag, który winien wynosić:

$$2\,Q = (m_0 + 0{,}51\,m)\,g = [(m_c + m''_{k.I} + m''_{k.II} + m_l) + 0{,}51\,(m_{tł.I} + m_{tł.II} + m'_{k.I} + m'_{k.II})]\,g$$

w kilogramach, gdzie g — przyśpieszenie ziemskie.

Warsztat natomiast winien wyważyć części ruchome mechanizmu korbowego, czyli uzgodnić ich ciężary pomiędzy sobą. Można to osiągnąć w dwojaki sposób. Albo zadać zgóry ciężary wszystkich ruchomych części mechanizmu korbowego i drogą obróbki stosowanej indywidualnie doprowadzić ciężary tych części do wielkości zgóry żądanych, albo drogą selekcji każdego z elementów ruchomych na pewną ilość grup o małej tolerancji ciężarów.

Pierwsza metoda, ze względu na jej wysoki koszt, nie jest nigdzie stosowana w formie całkowitej. Niektóre fabryki stosują ją częściowo, np. w odniesieniu do tłoków.

Druga metoda jest bez porównania tańszą i ją się powszechnie stosuje. Państwowa Wytwórnia Samochodów dzieli każdy z poszczególnych elementów ruchomych każdej serji na 4 grupy z tolerancjami, nieprzekraczającemi 5—8 gramów w granicach każdej grupy.

Są to warunki przeciętne. Packard np. dzieli korbowody na grupy o tolerancji 3,5 gr. Cadillac dobiera cięższe tłoki do lżejszych korbowodów i odwrotnie, przyczem tolerancja grupowa dla zespołu wynosi 10 gr. Zakłady Forda są już surowsze od Packard'a i Cadillac'a — dla skompletowanego mechanizmu korbowego przestrzegają tolerancję 3,5 gr.

Koła zamachowe z przylanemi do nich przeciwwagami muszą być poddane tejże selekcji. W silniku motocyklowym koła zamachowe ze względu na oszczędność miejsca pełnią funkcję: istotnych kół zamachowych i części wału korbowego, jako jego ramiona. Zatem, gdyby chodziło o wysoki stopień równomierności biegu, podwójnie wskazanemby było wyważać je dynamicznie.

(d. n.) WD

Kronika Koła Samochodowego

Dnia 19 stycznia r. b. odbyło się, w gmachu Stowarzyszenia przy ul. Czackiego 3/5, Walne Zebranie Sprawozdawcze Koła.

Jak wynika ze sprawozdania ustępującego Zarządu, w ciągu ubiegłego roku zorganizowano 19 zebrań odczytowych, w tem 6 ostatnich z „Mówionym Dwutygodnikiem Samochodowym".

W okresie letnim urządzono 4 wycieczki autobusami Saurer — o łącznej długości trasy 3.000 km.

Na początku roku ubiegłego wydano, nakładem Koła, Techniczny Kalendarz Samochodowy (T. K. S.) na rok 1932/33.

Jest to pierwsze tego rodzaju wydawnictwo polskie — opracowane przez inżynierów, członków Koła — pracujących w polskim przemyśle samochodowym.

W roku bieżącym nowoobrany Zarząd Koła podjął już cały szereg prac.

Szybka sprzedaż, wydanego przez Koło, T. K. S. — zwróciła uwagę Zarządu na potrzebę u nas takiej książki i dlatego przystąpiono już do opracowania nowego wydania na rok 1934.

W końcu maja r. b. Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich — urządza Zjazd w Warszawie — w ramach którego Koło organizuje swoją Sekcję.

W lecie r. b. wyrusza z Warszawy wycieczka Koła autobusami „Saurer" do Włoch. Trasa wycieczki tej będzie biegła przez szereg państw, a krańcowym jej punktem jest Neapol. Wycieczka ta umożliwi uczestnikom zwiedzenie szeregu ośrodków przemysłowych, dając jednocześnie wiele emocji turystycznych.

Zebrania odczytowe Koła będą odbywały się nadal wg. przyjętego zwyczaju — to znaczy w 1-szy i 3-ci czwartek każdego miesiąca — w gmachu Stowarzyszenia przy ul. Czackiego 3/5. Początek zebrań punktualnie o g. 19.30 — koniec punktualnie o godz. 21.

W ciągu 2-letniej pracy Koła punktualność — początku i końca zebrania — była ściśle dotrzymana.

Warunki prenumeraty: rocznie 10 zł; półrocznie 5 zł. Prenumeratę należy wpłacać do PKO na konto Koła Samochodowego Nr 10770, zaznaczając na blankiecie wpłatowym: Prenumerata „Techniki Samochodowej".

Redakcja i Administracja „Techniki Samochodowej": Warszawa, ul. Czackiego 3/5 (Stowarzyszenie Techników), czynna we wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—20.

Zakłady Graficzne E. i D-ra K. Koziańskich w Warszawie, Krakowskie-Przedmieście 66.